This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

REVUE

SCIENTIFIQUE

Digitized by Google

PARIS — CHAMEROT ET RENOUARD (IMP. DES DEUX REVUES)

19, rue des Saints-Pères, 19.

Digitized by Google

REVUE

SCIENTIFIQUE

QUATRIÈME SÉRIE. — TOME XI

Avec 75 figures intercalées dans le texte

36e ANNÉE — 1er SEMESTRE

1er JANVIER AU 30 JUIN 1899

PARIS

BUREAU DES REVUES, 19, RUE DES SAINTS-PÈRES

1899

Digitized by Google

CATALOGUED
APR 29 1924

BOSTON MEDICAL
APR 29 1924
LIBRARY

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 1. 4e SÉRIE. — TOME XI 7 JANVIER 1899.

BOSTON MEDICAL LIBRARY APR 29 1924

612,85.

PHYSIOLOGIE

L'audition et l'intensité du son.

Limite de perception des sons. — L'intensité du son dépend de la densité de l'air au sein duquel il s'est produit, et nullement de celle de l'air, où il est entendu (Tyndall). Nous savons que la vitesse du son dans l'air est surtout en proportion de son élasticité, et l'étude de la physiologie de la caisse du tympan nous apprendra que sa conductibilité est également en rapport avec l'élasticité et la mobilité des parties auriculaires.

La limite à laquelle une oreille saine ou affaiblie cesse d'entendre un son donné (voix, parole, montre, diapason, etc.) s'appelle sa portée. La portée de l'ouïe est très variable, et sa connaissance prend une importance particulière au point de vue pratique, notamment en ce qui concerne les signaux sonores (marine, chemins de fer), indispensables quand le brouillard éteint les signaux lumineux. L'étude de la portée de l'ouïe est aussi une partie importante de la sémiotique auriculaire ; ce n'est pas le lieu de dire comment on doit la rechercher.

La loi militaire admet comme limite de l'audition au-dessous de laquelle le sujet est inadmissible au service militaire, celle de la voix murmurée à vingt-cinq mètres ; mais les conditions du milieu modifient beaucoup cette moyenne et lui ôtent de la valeur ; c'est une limite extrême, de convention. A l'air libre, la force du son diminue rapidement ; son intensité se perd en proportion du carré de la distance de l'oreille au corps sonore ; de plus, elle est proportionnelle au carré de la vitesse de chaque molécule en vibration.

Une expérience de Regnault montre que la propagation des ondes dans l'air continue cependant encore, bien que la sensation auditive n'ait plus lieu. On sait que la propagation d'une onde sonore n'est pas un mouvement de translation des molécules d'air, chaque molécule ne fait qu'une petite excursion de va-et-vient ; c'est la longueur de cette excursion qu'on nomme l'amplitude de la vibration.

Mais ce mouvement peut exister sans influencer l'oreille, parce qu'il n'a pas plus l'intensité suffisante.

Regnault, au moyen des membranes tendues placées sur le parcours du courant vibratoire, dans les conduites de la Ville, a constaté que la sensation sonore étant devenue nulle, impossible à 1 150 mètres par exemple, la membrane révélatrice placée à une très grande distance au-delà de ce point, indiquait encore par ses oscillations l'action continue des vibrations de l'air : notre capacité auditive a donc des bornes. L'intensité est la première condition pour qu'un son soit perçu. Nous verrons, d'autre part, que certaines portions du tympan vibrent plus facilement, sous l'action des ébranlements les plus légers, et possèdent une vibratilité, une sensibilité plus grandes. L'onde vibratoire chemine donc bien longtemps encore après que l'oreille a cessé d'en être impressionnée ; les vibrations ne sont plus senties, mais elles existent ; c'est-à-dire que le tympan peut continuer à vibrer, mais sans qu'il y ait une action suffisante sur le nerf sensible ; or le son est le produit des ébranlements perçus par celui-ci.

Digitized by Google

Ces mouvements insensibles existent aussi chez le sourd, dont l'organe raidi exige une plus forte intensité sonore; ces légères secousses peuvent être perçues tactilement, mais n'arrivent plus à émouvoir l'acoustique.

Un son, même assez intense, qui dure sans arrêt, le sifflet d'une machine, le bruit de la roue du moulin, etc., cessent d'être perçus par la puissance de l'habitude; la continuité de l'excitation finit par émousser la sensibilité et lasser l'attention surtout pour ce son. Cependant, il y a une sensation; car la suppression brusque de cette excitation accoutumée amène par contre une secousse particulièrement sentie; et celui qui dormait au bruit continu, s'éveille s'il y a un arrêt. Concluons que nous sentons mieux des différences, des rapports, des successions de nos sensations, et aussi qu'il existe des sensations subconscientes. Les inégalités individuelles de l'audition montrent que le « seuil de l'audition consciente » diffère chez chacun de nous.

Nous sommes de même habitués au bruit de Paris qui incommode les voyageurs venus de province; c'est que l'intensité du son perçu est en raison inverse du bruit ambiant; nous saisissons par l'ouïe la différence. Ce travail est difficile ou impossible quand un bruit fort s'impose même pour le bien entendant. Il est vrai que certaines sensations sonores subjectives (bourdonnements) disparaissent dans ce brouhaha de la grande ville; c'est une compensation; mais le bruit de Paris, de toutes façons, est une grande cause d'énervement pour les organismes affaiblis, pour les convalescents et les névrosés. Ils doivent vivre à la campagne, loin des routes, des gares, des usines. Toute sensation vive leur est une source d'émotions, de douleurs, de trouble profond dans la capacité de sentir.

Il en est pareillement des bruits de marteaux, de ferrailles et des sifflets de chemin de fer, etc., pour tous si blessants et si épuisants.

Cependant certains sourds entendent mieux, même assez pour converser, aussitôt que ces bruits, assourdissants pour les entendants, envahissent le milieu. C'est là un cas assez commun, et c'est un des phénomènes paradoxaux les plus curieux. Un homme âgé, intelligent, sourd depuis vingt ans au moins, entend facilement les paroles auprès d'une cascade bruyante voisine; mais il n'entend pas le bruit de celle-ci cependant. Cette action dynamogénique d'un bruit non perçu ne manque pas d'intérêt, ce me semble.

L'organisme éprouve l'effet des phénomènes avant d'en prendre connaissance.

Il se produit là une excitation nerveuse, une hyperexcitation cérébrale, par les trépidations sans doute.

Politzer pense que celles-ci mettent en branle l'appareil auriculaire raidi, et le son passe. En plus de la dynamogénie admise aussi par M. Duval, je crois que la sensation tactile (trépidation) éveille l'attention; et de plus que les grandes vibrations propagent les petites; entre les trépidations et les vibrations, c'est l'intensité seule qui diffère. Nous étudierons plus loin les causes de l'amélioration de la surdité dans le bruit. Quand on a l'ouïe bonne, il est connu de tous qu'on entend mieux dans le silence, et plus la nuit.

Ainsi un son trop faible est imperceptible; mais un son trop fort est indistinct. Les sensations auditives sont donc très variées et non forcément en rapport avec l'intensité. Celle-ci est due à l'amplitude des ondes sonores; elle est comme le carré de l'amplitude dont l'énergie est commandée par la plus ou moins grande force de l'ébranlement initial, et par la masse du corps générateur du mouvement vibratoire.

L'intensité du son tient d'abord et principalement à la force initiale du phénomène vibratoire; c'est une action mécanique qui commande la sensation sonore. Un son est plus fort, parce que le nerf acoustique est fortement ébranlé et plus profondément touché. On comprend par là que les conditions de sensilibité dans lesquelles il se trouve influent également sur la sensation perçue.

D'autre part, c'est par l'appareil périphérique de l'audition que le nerf est frappé par le courant, par le choc vibratoire; c'est lui qui propage les vibrations venues de l'air jusqu'au nerf spécial; l'influence des propriétés de conduction de ces parties externes de l'oreille est ainsi précisée et bien établie. C'est une troisième condition de l'intensité du son. Enfin l'air apporte les vibrations à l'organe de l'ouïe; il agit donc énergiquement dans la propagation, puisque celles-ci ont accès dans l'oreille : ainsi la sensation dépend de l'ébranlement initial, de l'air vecteur, de l'oreille qui transmet, du nerf qui reçoit, du centre impressionné enfin. De l'air, le mouvement vibratoire se propage par la membrane du tympan. On connaît tout le parti que Savart a su tirer de la « sensibilité » des membranes aux vibrations. Or tout l'appareil auditif est constitué par des membranes tendues; et il est logique d'attribuer les propriétés, signalées par Savart, et reconnues par les auteurs, aux membranes, au tympan et aux autres tissus membraneux intérieurs de cet organe. Les membranes tendues vibrent à l'unisson de tous les sens qui les ébranlent avec la plus grande facilité.

On comprend alors toute la délicatesse de la conduction de l'organe auditif, et les lois de cette propagation.

C'est dans cet ordre d'idées que l'application du phonographe à l'étude de l'audition est féconde en

Digitized by Google

résultats d'observation; aussi en userons-nous dans ce travail, les plaques minces et les membranes tendues ayant la plus grande analogie avec les membranes au point de vue des propriétés.

Effets produits et leur variation avec l'intensité. — L'inspection des tracés phonographiques montre bien le rôle de l'intensité sonore et les effets de l'action vibratoire quand son énergie est accentuée.

Dans ce cas, les sillons et les figures sont inscrits en creux plus marqués; les périodes sont plus nettement limitées et dessinées; mais si le son est émis avec éclats, si la voyelle A (fig. 1), par exemple, est dite avec une explosive comme T, dans TA, tout la tableau change. La membrane (disque) du phonographe a reçu une rapide succession d'ondes vives et amples; le soc du style-graveur, qui oscille avec elle, a entaillé profondément la cire du rouleau, et laissé des empreintes dont les contours et les creux accusés révèlent l'intensité des chocs sonores. Si le son est plus violent encore, il y a plus d'ampleur dans l'ébranlement; la membrane réagit en proportion, et d'abord déplacée vivement du côté du rouleau de cire, elle revient brusquement par l'oscillation de retour vers le dehors avec la même force; aussi le soc, ou pointe du style-graveur, saute-t-il au-dessus de la surface du rouleau; il s'en écarte trop, et cesse de la toucher, tandis que la rotation continue. Alors à l'inspection on constate de très nettes interruptions du sillon tracé, à ce moment; et ces intervalles espacés entre les entailles profondes et courtes, et quelquefois réduites à de simples traits ou crans, par la succession des ébranlements inégaux en intensité, sont caractéristiques des déformations de la période par l'excès de l'énergie vibratoire.

Mais comme résultat sonore, au point de vue de la sensation auditive, c'est déplorable.

Ces chocs espacés, discontinus, que les tracés indiquent si nettement dans les éclats de voix et les forte, nous ramènent à la sensation de sons discontinus que Savart obtenait avec la roue dentée quand elle ne donnait qu'un chiffre de vibrations inférieur à trente-deux, c'est-à-dire un son ronflant, crépitant, avec battements réguliers, mais qui irritent l'oreille et la fatiguent sans permettre une différenciation, une distinction de tonalité, de timbre, une reconnaissance de la sensation éprouvée. C'est là un effet fatal de l'intensité exagérée, et qui tient à la structure même de l'organe de l'ouïe. Ses membranes vibrantes oscillent avec une amplitude extrême; l'appareil de transmission est secoué violemment et soumis à des ébranlements anormaux; il en résulte un martèlement, une trépidation, par suite des interruptions du courant sonore qui empêchent l'audition. Nous verrons que l'excès d'intensité nuit à tout le monde, mais surtout aux organes affaiblis et aux névrosés. Ce sont, en effet, de vraies commotions que l'oreille subit en pareil cas et qu'elle supporte d'autant plus mal qu'elle est plus faible.

L'étude attentive des tracés, aux points où le son devient assez fort pour donner lieu à ces ronflements, à ces crépitations discordantes, éclaire très vivement la question des limites de l'audition au point de vue de l'intensité de la perception. Pour qu'un son soit distinct, il doit être donné avec une force telle que

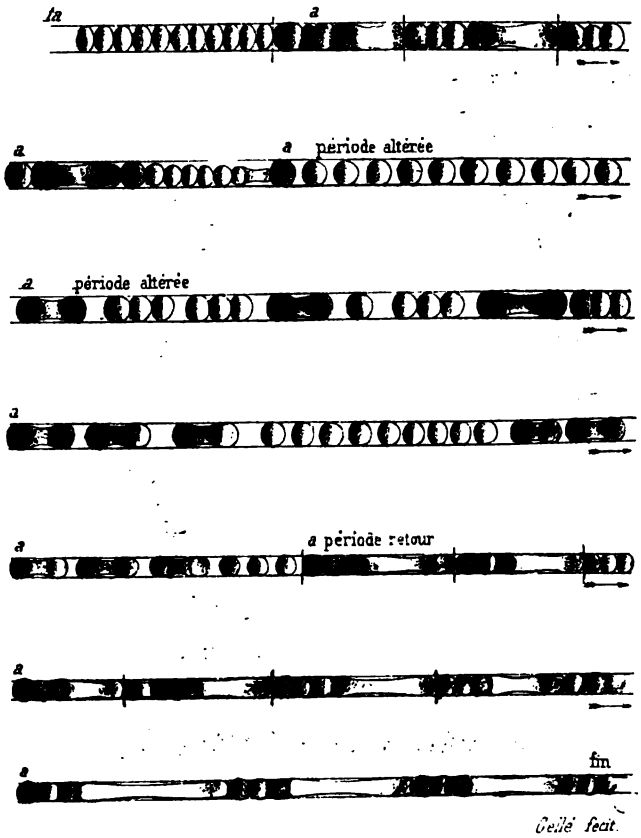


Fig. 1. — Graphique (schéma) des modifications subies par la voyelle *A* dans *ta*, etc., et autres explosives. Les périodes décomposées au début, puis reformées, puis altérées de nouveau dans les forte, enfin reparaissent quand le son moins intense est plus doux.

ces écarts d'amplitude de l'appareil conducteur soient évités.

De plus, on constate qu'il existe des limites à notre capacité de sentir, et surtout de distinguer les sensations sonores au rapport de leur énergie; mais ne voit-on pas qu'il en est ainsi de tous nos organes des sens; et que leurs capacités ont des bornes au-delà desquelles il y a commotion, choc, trouble, émotion, mais sans analyse, sans différenciation, sans reconnaissance, sans rien de précis et d'exact dans la sensation, qui devient douloureuse, en même temps qu'indistincte, comme un bruit violent?

La membrane vibre en proportion des chocs qui lui sont transmis. Malgré ces déformations des périodes caractéristiques, il y a cependant persistance

Digitized by Google

des ondes avec leur caractère franchement périodique dans le dessin total du son inscrit. Au reste, le son émis par le parleur sort continu, bien franc, bien clair, et ne montre que dans les intensités extrêmes des battements ou un ronflement; on peut à volonté le reproduire et l'analyser.

Si au lieu d'une syllabe c'est un chant sur A, par exemple, d'une voix de femme, qu'on explore à ce

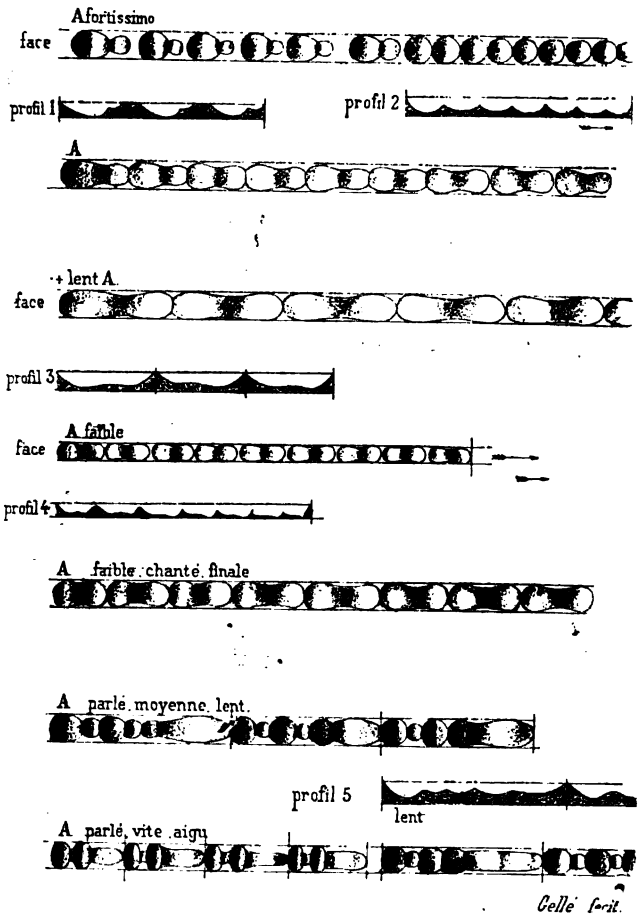


Fig. 2.

point de vue au microscope (g. 25), on trouve sur la surface du rouleau des creux de profondeurs diverses en rangées symétriques, d'autant plus nombreux que le son est plus aigu, d'autant plus gros et simples que le son est plus intense. Avec un débit ordinaire, calme, on aperçoit sur la cire les périodes à forme pendulaire uniformes, qui constituent les éléments primaires inscrits. Les phases de condensation et de raréfaction sont indiquées par deux empreintes, arrondies en forme d'O, jointes ensemble, ou à peine séparées entre elles, et un peu plus isolées des suivants dans le sillon (fig. 1 et 2).

Cette simplification de la période de A est extrêmement intéressante à constater; la voix parlée a d'autres caractères, bien nets et typiques au contraire, tandis qu'ici on dirait d'un graphique d'un morceau de musique instrumentale. Il y a là une différence, sur laquelle nous reviendrons bientôt, car elle n'a, que je sache, jamais été signalée. La note en réalité sonne bien mieux; mais le son-voyelle est presque nul, indistinct, et très mollement inscrit sur le tracé (fig. 2).

Les qualités de résonance dans le chant influencent donc moins le son laryngé qui sort pur et n'offre plus, dans la voie chantée de la femme surtout, un timbre spécial, mais des variations de hauteur seulement : on sait que la tonalité est chez elle au moins d'une octave au-dessus de celle de l'homme.

Cependant on peut reconnaître encore les paroles, si la diction est bonne; les forte seuls sont peu nets. Dans les tonalités très aiguës, il en est de même pour la plupart des voyelles. Les grands traits de la période caractéristique sont évidents dans les intensités moyennes seules.

Sur les graphiques phonographiques de voix d'homme chantée, on verra plus loin combien, dans les sons élevés, les tracés se rapprochent évidemment de ceux à périodes si simples du diapason même.

Réduction et simplification de la période sont les deux manifestations de la force, de la hauteur des sons et de la vitesse de l'écoulement des périodes. L'artiste, pour obtenir de la force et des sons aigus, suspend la syllabation ou la supprime même.

On remarque à ce moment que le son apparaît comme une note pure; et qu'aussi le son-voyelle est indistinct ou le plus souvent peu reconnaissable. La vocalisation sur la voyelle A montre ces nuances, et les graphiques de cette voyelle qui se dessinent différents suivant la hauteur peuvent perdre absolument leur caractère vocal et garder leur allure musicale seule.

Le graphique indique absolument ces modifications; on doit en conclure que l'articulation et la formation des voyelles qui s'ajoutent au son laryngé, étant de purs artifices appris, cessent de se manifester dans les grandes vitesses de vibrations, qui utilisent le son musical laryngien presque seul.

Une trop grande énergie dans l'émission réduit la la voix au son laryngien.

Mes graphiques, mes phonogrammes, sont très démonstratifs de ces effets de l'intensité.

La sensation éprouvée dans ces conditions se rapproche évidemment beaucoup de celle des bruits; les éclats de voix sont peu harmoniques le plus souvent et peu distincts. D'autre part, au moyen de la sirène de Seebeck, on peut se rendre compte de l'influence de la force de la soufflerie sur l'intensité du son; d'ailleurs, chacun sait au reste et sent que les sons qu'il émet lui-même à pleins poumons vibrent avec une vigueur bien différente de ceux donnés sans

Digitized by Google

effort ; leur portée est également tout opposée ; les tracés phonographiques révèlent toutes ces nuances, à l'inspection ou à l'oreille.

Formes simples des périodes des sons-voyelles. Périodes de la voix chantée. — Pour comprendre la période, il n'est rien de mieux que de lire le tracé phonographique des sons de voyelles, syllabes ou mots, inscrits sur un ton monotone, sans force, sans effet d'accent, de hauteur et d'intensité ; on trouve la période de la voix et celle de la parole ordinaire, aussi peu individualisées que possible... On obtient ainsi un type moyen, autour duquel se groupent une foule de

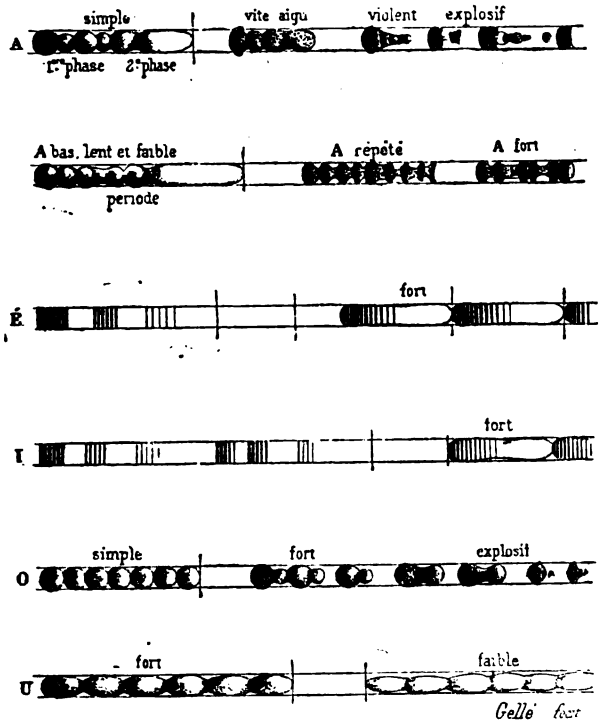


Fig. 3. — On voit la période isolée de *A*, et les modifications imprimées sous l'influence de l'intensité dans le tracé des sons ; voyelles : *A*, *E*, *I*, *O*, *U*.

variétés plus difficiles à reconnaître, mais qui n'ont pas à nous occuper pour le moment.

Je donne ici les graphiques de sons-voyelles seuls et d'autres où ils sont accompagnés de consonnes par comparaison. Il est visible que chacune des voyelles a un tracé à elle, bien particulier, et c'est par la connaissance de ce tracé qu'il faut débuter, sans cependant croire que c'est une figure immuable ; il s'en faut de tout, ainsi que l'inspection du moindre graphique d'une phrase permet de le constater (V. fig. 1 et 2.)

Intensités diverses des sons-voyelles. — C'est par l'action des mêmes causes, c'est-à-dire par les différences dans le volume et la force de l'air expiré dans la parole, que les voyelles sortent très dissemblables sous le rapport de l'intensité sonore ; cela tient à leur mode de formation et d'émission : on sait en effet que l'appareil de résonance buccal se rétrécit de A à I ; A sera donc toujours d'une sonorité plus grande que I (fig. 2 et profils).

Les inscriptions phonographiques, d'autant plus creuses que la voix est plus forte, traduisent exactement ces différences de sonorité caractéristique de chaque son-voyelle ; ainsi A est aussi creusé et aussi sonore que I l'est peu. Mais, par contre, I supporte sans se déformer ni s'altérer l'effort du souffle qui nuit à la netteté du son pur A et modifie son timbre.

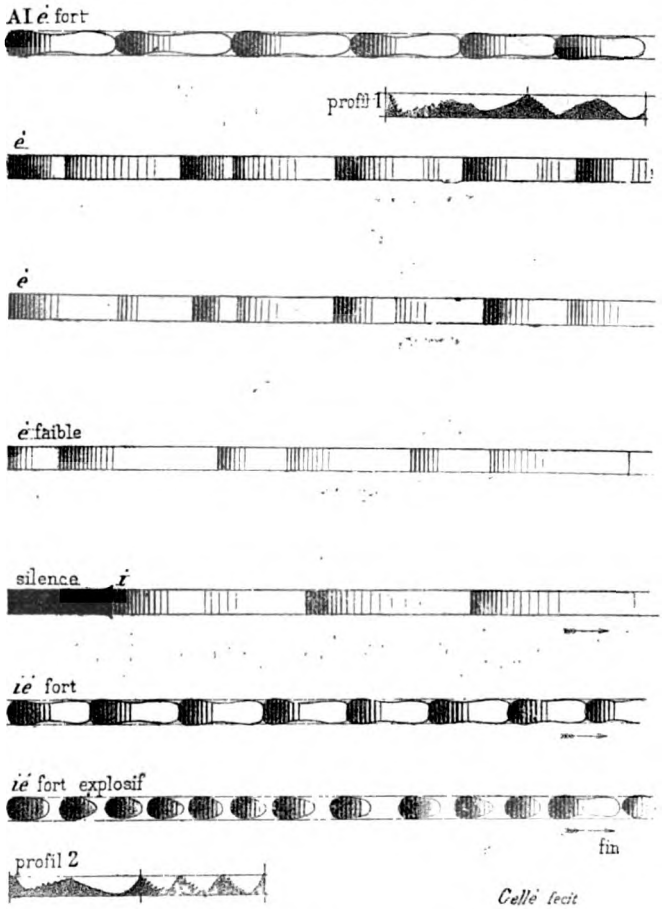


Fig. 4. — C'est le graphique réduit du mot « Ayez ! », qui s'inscrit ainsi : *É*, puis, succède un silence ; c'est-à-dire qu'il y a un intervalle entre cette voyelle et *I* qui vient, mais vite suivi de *IÉ*, très forts, explosifs, et non séparés.

On peut comparer à ce point de vue les tracés ci-contre de la lettre A par exemple, qui se prononce avec le canal de résonance ouvert, les cavités pharyngo-buccales et la bouche béantes, avec celui de la lettre I ou É qui se produisent dans les conditions opposées, les voies de l'air très resserrées.

Disons à ce propos qu'il entre un facteur particulier de la finesse et de la faiblesse des creux et stries qui composent la période de ces deux derniers sons (I, É) sur le graphique.

On remarque en effet que le sillon tracé n'est pas

Digitized by Google

superficiel, tant s'en faut, et que la cire a été profondément entaillée par le soc graveur; mais les détails des éléments partiels sont à peine indiqués au fond et sur les bords; et souvent ils ne sont visibles qu'au début de la période et encore en petit nombre. Cela s'expliquera si l'on réfléchit qu'il y a une tension forte (une pression même) de la membrane vibrante au moment de la production de ces sons, et que la période montre des limites nettes, tranchées; ce sont les éléments partiels qui restent peu visibles au microscope par l'effet de cette surtension indispensable, tant ils sont rapides et multiples dans un temps donné (V. fig. 3 et 4).

La deuxième phase de la période de ces sons surtout est insuffisamment écrite et son dessin peu manifeste. Cependant l'onde et ses phases sont encore reconnaissables et indiquées nettement dans le cas où l'on a forcé le son.

Cette faiblesse tient à ce que les voyelles I et É s'obtiennent par une impulsion vive du souffle, mais au moment d'un rétrécissement intense des voies pharyngo-buccales de résonance; et l'on sait que, sur la cire du phonographe, c'est la profondeur des figures tracées qui caractérise l'intensité des sons émis; à simple vue, dans une série on reconnaît les forte à la vigueur de l 'impression des graphiques. La figure 4 montre dans « Ayez » ces nuances et les déformations des périodes de É, I.

Effets physiologiques de l'intensité. — L'intensité de la sensation sonore est donc en proportion de la force vive du courant aérien sonore; cette notion offre un intérêt particulier dans l'inscription des paroles sur le rouleau : cette force vive se retrouve dans le son reproduit.

Si un fort courant vibratoire frappe directement l'oreille et de trop près, cela peut prendre les proportions et avoir les suites d'un acte traumatique.

Alors l'ébranlement blesse l'organe comme un coup. Le nerf est secoué d'une façon dangereuse; et le cerveau en éprouve de douloureuses secousses; on voit, à la suite, la syncope, l'inhibition motrice, le vertige avec chute apparaître chez les sujets prédisposés, absolument comme dans le cas d'une contusion sur l'orifice de l'oreille.

Cette brutale commotion envahit toute la tête. Le tympan est vivement ébranlé, et peut se briser et se déchirer, ou il subit une distension anormale suivie d'un relâchement nuisible à la fonction. D'autre part, les muscles du tympan, protecteurs de l'ouïe, qui jouent un rôle analogue à celui des muscles des paupières pour la vue, sont alors parfois pris de spasmes ou de contractures; et le sujet est surpris de l'apparition d'une surdité passagère unilatérale ou bilatérale, qui s'explique ainsi. Parfois on constate qu'un affaiblissement de l'audition antérieur s'est subitement aggravé par cet accident (coups de canon, etc.).

Il découle de la connaissance de ces notions des déductions pratiques intéressantes; une intensité extrême de l'émission des sons n'amène pas forcément l'audition chez les sourds, car sous son impression l'oreille saine se ferme, comme l'œil à trop de lumière. De plus, *l'intensité nuit à la distinction et à l'orientation.*

Une trop grande intensité des bruits ou des sons musicaux ou autres met l'auditeur dans l'incapacité de distinguer quoi que ce soit; les résonances, les échos dans les endroits clos nuisent aussi à l'audition des orateurs; on voit que l'on parle, mais on ne perçoit rien d'intelligible. On ne saurait non plus, au milieu d'un bruit violent, reconnaître la direction du bruit; les deux oreilles étant également frappées; la différenciation est rendue impossible; et si, par exemple, l'on arrive à percevoir un appel, il est difcile de savoir de quel côté il vient, de reconnaître la voix, etc. C'est l'opposition entre le clair et l'ombre qui fait le trait; distinction c'est comparaison; constater des différences, dans le bruit, est impossible.

Le défaut de netteté de la sensation acoustique trop forte produit les mêmes incapacités chez qui entend mal.

L'éducation, l'habitude donnent heureusement au médecin pour l'auscultation, aux musiciens, aux chasseurs, etc., pour la distinction précise et la reconnaissance des plus faibles souffles et des bruits les plus légers, une finesse d'ouïe remarquable; mais un milieu bruyant s'oppose à ces études.

Il y a cependant des compensations; car, d'autre part, l'attention de l'auditeur est retenue par les sons intenses d'une voix qui porte au loin, par la vigueur de la parole articulée, par le rythme des périodes, de la musique et par l'accent, par l'intonation, qui sont des pulsations actives au moyen desquelles les sons vibrent avec une plus pénétrante énergie; mais il doit s'y mêler des oppositions, une grande variété dans la force du débit et la succession des sons.

Chacun de nous se rappelle le mordant de certaines voix à accent prononcé; l'âpreté, le timbre éclatant de certaines déclamations. Le phonographe rend l'influence de ces timbres manifeste. La déclamation est l'art de donner aux paroles la plus grande portée et la plus complète expression; aussi, ne vous avisez point d'entendre avec le microphonographe de Dussaud, qui enfle tous les sons, une de ces tirades classiques d'*Hernani* ou du *Mariage de Figaro*, hurlées plus que débitées, vibrantes, par un soi-disant acteur des scènes parisiennes; votre déconvenue serait extrême.

Quelle cacophonie, quelle confusion d'éclats, de grincements et d'oppositions sourdes ou silencieuses,

Digitized by Google

où tout est également indistinct et inintelligible!

Certes, l'intensité est un facteur indispensable de l'audition; mais il n'en est pas le seul; et une certaine mesure doit être observée, même dans le traitement de la surdité, sous peine de troubles dans le fonctionnement, et même de suspendre l'ouïe, péniblement affectée. Entendre, comprendre ce doit être, au moins pour la parole, une seule et même chose.

Le signe sonore, le mot comporte une idée : ce n'est point entendre que de ne saisir que des sons sans signification.

Ces voix vibrantes, éclatantes, s'inscrivent parfaitement sur le rouleau phonographique et sortent tapageusement avec les cornets de métal; elles sont, pour cela, recherchées des marchands de cylindres inscrits; mais leurs défauts, amplifiés par le microphone, déforment tous les sons, les rendent criards, mêlés à des bruits de friture, de crépitations atroces à entendre.

C'est une démonstration pratique de l'inconvénient des excès d'intensité. Une image acoustique est un tableau; un tableau n'est pas seulement un groupe de couleurs. Kendrik (*Trans. of Royal Soc. of Edimburgh*, p. 768) dit à ce propos : *And althougt these is a loss in intensity, theses is a gain in quality and distinctness.* Trop de lumière éteint les nuances, qui, je le répète, sont les éléments de la distinction, de la comparaison, de l'analyse, de la différenciation; de même trop de force vibratoire assourdit et empêche le jugement, déforme le son et nuit à sa reconnaissance.

Dans l'éducation du sourd-muet par les exercices acoustiques, c'est autre chose; on se trouve bien, au début, de ces excitants déplaisants, dont la pénétration est sans égale et de grande utilité pour provoquer l'apparition d'une sensation sonore; encore y faut-il de la prudence et de la mesure, fruits de l'expérience.

Mesure de l'intensité. — On pourrait utiliser la sirène pour mesurer l'acuité auditive; en se basant sur le fait qu'en multipliant le nombre des pulsations, par l'ouverture (à volonté) d'un plus ou moins grand nombre de trous, on accroît ou on diminue graduellement l'intensité sans changer le ton (Tyndall). En tous cas, cette expérience classique montre bien l'influence de la masse, de l'addition des sources du son dans la production du phénomène intensité (orchestre, unisson, etc.); pour modifier au contraire la tonalité du son, il faut augmenter la rotation du disque de la sirène, afin de multiplier la vitesse des pulsations sonores et leur nombre dans le même temps : c'est tout différent.

En otologie, Lucœ, de Berlin, a proposé de mesurer l'intensité de la voix dans l'examen de l'acuité auditive chez le sourd. Son « phonomètre » indique la pression de l'air expiré dans l'émission d'une voyelle ou d'une syllabe; et le degré s'en trouve marqué sur un manomètre à maxima très sensible.

On obtient ainsi une mesure approximative de la force de l'air expiré en parlant, au moyen de laquelle cet auteur apprécie l'intensité du son émis.

S'il était possible de comparer ces données avec l'intensité de la sensation obtenue, également mesurée, on aurait la valeur de la perte éprouvée par le sourd dans la fonction de l'ouïe. Par malheur, cela est de toute impossibilité.

Au point de vue de l'intensité des sons, le volume (la quantité) de l'air expiré dans l'effort qui accompagne le chant ou la parole est une valeur de premier ordre; mais le souffle sonore peut être rendu plus énergique autrement que par l'augmentation de cette quantité d'air en vibration qui sort des poumons; c'est cette puissance, particulièrement sensible à l'oreille, qui tient au choc initial du courant, à la tension même de l'air, à son issue par l'orifice buccal.

Le volume est plutôt en rapport avec la capacité des voies et cavités pulmonaires et aériennes; tandis que l'énergie initiale, la tension, s'obtiennent par l'action musculaire, par les efforts variables suivant les individus, les situations, les états de l'âme, les émotions, etc., etc.

La mensuration de l'intensité sonore de la parole ou du chant pourra être aussi indirectement effectuée en utilisant l'instrument et le dispositif de Lennox-Brown et de Behnke (*la voix, le chant, la parole*), connus sous le nom de *pneumographe*.

C'est un cylindre métallique muni de chaque côté de courroies dont on entoure le thorax; un embout auquel s'ajoute un tube de caoutchouc conduit du cylindre à un enregistreur les oscillations de la pression intérieure, variant sous l'influence des mouvements respiratoires, plus ou moins amples, suivant la vigueur du débit et l'intensité sonore. On obtient ainsi les graphiques des efforts. et on peut comparer avec l'intensité du son perçu et, j'ajouterai, avec les empreintes du phonographe.

Sur les rouleaux du phonographe l'intensité est très visible; alors les tracés sont manifestes à l'œil nu à chaque forte, et dans les moments de vive sonorité.

Guillet a étudié le sujet au moyen du spiromètre dans la voix chantée, et conclut : 1° que la dépense d'air expiré pour une note donnée est d'autant plus grande que le son est plus aigu; 2° que les voyelles exigent pour leur émission moins d'air que les consonnes (Guillet, *C. R. Acad.*, 1857; et Gougenheim et Lermoyez, *Phys. de la voix et du chant*, p. 45).

C'est là un dispositif relativement simple et qui

Digitized by Google

peut être employé dans l'étude des intensités du courant d'air expiré, dans leurs rapports avec l'audition. La seconde conclusion de cet auteur ne semble pas être d'accord avec ce que Marey et Rosapelly ont trouvé dans leurs expériences, où ils ont enregistré les vibrations simultanément du larynx et les mouvements de la langue et des lèvres.

La consonne, à leur avis, serait un repos laryngien, une lettre muette durant laquelle la glotte ne vibre pas. Nous reviendrons bientôt sur ce sujet que l'étude des phonogrammes éclaire vivement.

On peut encore mesurer l'intensité des sons au moyen du dispositif employé par Helmholtz; un diapason est mis en vibration par un électro-aimant; l'intensité du son est soumise aux variations voulues en modifiant le nombre des décharges électriques.

Dans le même but, on peut utiliser le courant induit; le bruit, dissimulé au loin, du trembleur est la source sonore; on varie à volonté l'intensité du son en changeant la position de la bobine à chariot, sur la règle graduée; un téléphone apporte le son à l'oreille du sujet; ce dispositif fort simple m'a servi souvent pour les graves.

Toutes les méthodes ont eu leurs succès en otologie. On sait que le défaut sérieux de ces procédés de mensuration consiste en ce qu'un seul son peut être ainsi étudié. On a cependant beaucoup compliqué ces appareils acoumétriques. Ceux de Helmholtz et Kœnig qui amplifient et varient les sons, au moyen de résonateurs adaptés successivement ou simultanément (sons complexes) sont décrits dans tous les traités d'acoustique. (Helmholtz, *Traité physiologique de la musique.*)

On peut adresser les mêmes critiques à tous les audiomètres qui sont nombreux, et peu pratiques en somme.

J'emploie journellement, pour mesurer l'intensité du son dans la recherche de l'acuité auditive des sourds, le microphonographe, et c'est alors avec des mots, des chiffres inscrits choisis, de la musique, etc., que l'expérience est faite.

Au moyen d'un dispositif assez simple, le courant, par l'intercalation de résistances qu'on peut varier à volonté au moyen d'une manette, transmet à un téléphone, que la personne observée applique à l'oreille en examen, des intensités différentes qui permettent d'apprécier l'audition pour la parole, isolément pour chaque oreille. Cet audiomètre utile ne vaut pas encore la parole directe, au moins pour les surdités moyennes ou légères, mais il rend de grands services pour l'étude de la capacité auditive chez les sourds, des variations de leur audition, pour reconnaître les sons susceptibles d'être perçus, ceux qui ne le sont plus, et le retour d'un degré plus élevé de la perception.

Je pense avec O. Wolf que rien ne vaut, pour explorer l'acuité auditive, l'épreuve d'audition de la parole, soit directement, soit avec le cornet acoustique; mais on va plus loin et plus sûrement avec le microphonographe (1). On s'aperçoit alors assez vite que l'audition, c'est-à-dire la compréhension des sons perçus, reconnaît d'autres facteurs que l'intensité vibratoire; car, avec moins de force, des paroles restées d'abord incompréhensibles deviennent faciles à distinguer et dans leurs plus délicates nuances souvent; ces analyses ne sont possibles qu'avec un instrument délicat.

Les variations rapides d'intensité, de tonalité, de timbre surtout, la vitesse du débit enfin, jouent un rôle majeur dans ces incapacités d'ouïr; il semble que c'est la mise au point de l'organe qui manque, l'adaptation qui fait défaut.

Certaines oreilles sont de même très remarquables par un phénomène bien particulier, qui semble étrange tout d'abord; à savoir que, dès que les accents, les intonations, les exclamations, etc., les forte enfin se produisent dans la parole, l'ouïe se perd, devient confuse, et la sensation désagréable, indistincte et fatigante.

Chez quelques sujets, l'étourdissement même et le vertige apparaissent, s'ils continuent à écouter, à vouloir comprendre, à faire acte d'attention.

Il est à noter que ces troubles dus à l'excès des sensations auditives n'indiquent pas toujours et nécessairement une faiblesse actuelle des organes auriculaires bien qu'ils soient observés souvent dans le cas où l'ouïe est altérée; mais ils peuvent certainement en faire augurer l'affaissement dans un avenir plus ou moins lointain.

Expérience. — Au moyen du dispositif que je décrivais tout à l'heure (le son étant amené à l'oreille du sujet par un téléphone adapté à un courant d'induction, le trembleur ou un diapason mû par le courant électrique formant la source sonore), j'ai pu constater l'effet d'une sensation sonore violente sur l'audition d'un son plus faible consécutif. Si le sujet est bien doué sous le rapport de la sensibilité générale et auriculaire, le son maximum fourni par l'appareil, très assourdissant, n'empêchait pas l'apparition, en apparence immédiatement consécutive, du deuxième son très faible. Il y a là sans doute pour le sujet sain une question de mesure; mais le son, in-

(1) Le microphonographe est constitué par l'addition d'un microphone au phonographe d'Edison. Ce microphone spécial, œuvre de MM. Dussaud, Berthon et Jaubert, s'adapte au-dessus du disque du phonographe et fait corps avec lui. On obtient par ce moyen une amplification de sons des plus remarquables; et ceux-ci peuvent être portés à l'oreille au moyen de conducteurs téléphoniques, ce qui permet aussi la gradation des intensités suivant les besoins, en variant les résistances interposées. (*Rapport de M. Laborde à l'Académie.*)

Digitized by Google

stantanément amoindri par le déplacement de la limite de sa perception, était perçu sans intervalle appréciable. L'audition n'est possible que si la sensation nouvelle éteint la précédente.

Or, chez certaines personnes atteintes d'affaiblissement peu accusé de l'ouïe, j'ai pu observer l'existence d'un intervalle d'un quart de minute à une minute et demie entre la cessation du premier son violent et l'audition du deuxième son (Gellé, *Tribune médicale*, Arrêt d'accommodation, 1876).

Il semble que l'oreille se débarrasse lentement du premier son, ou que la perception centrale en est tellement vive qu'elle dure et qu'elle empêche la sensation sonore suivante; ou il faut un repos, un intervalle appréciable pour que le nerf soit de nouveau capable de percevoir.

On constate des phénomènes analogues sur les autres organes des sens.

Quand on passe brusquement de la lumière à l'obscurité relative, il faut un certain temps pour voir.

Dans la pratique de l'acoumétrie, on gradue très suffisamment l'intensité sonore en éloignant plus ou moins de l'oreille le corps sonore (montre, diapason, etc.) ou la personne qui parle; on peut ainsi apprécier la portée de l'ouïe sur l'axe auditif.

Influence du milieu. — Cependant, il faut toujours tenir compte de l'influence du milieu ambiant qui est également sonore; car nous entendons d'autant mieux que le silence règne autour de nous (la nuit). Un gros bruit couvre tout; notre sensation représente un rapport entre le bruit écouté et celui du dehors inévitable.

Cela est des plus évidents quand on pratique l'examen des capacités auditives avec la montre chez les sourds; le moindre roulement de voiture dans la rue, la voix d'une autre personne qui détourne l'attention, suffisent pour faire descendre la portée d'une proportion étonnante, jusqu'à zéro même.

Mais nous savons qu'il se passe quelque chose d'analogue, toutes proportions gardées, chez ceux qui entendent absolument bien : c'est un fait général.

Une grande lumière efface une plus faible; un son bruyant étouffe le plus petit, et rend la distinction impossible ou difficile. L'habitude triomphe cependant de ces difficultés, et l'audition devient à la fin possible malgré le bruit.

Tout bruit abaisse l'audition d'une certaine quantité, mais, à l'inverse du sourd, l'individu normal a le moyen de perdre sans être incommodé.

Il existe une limite à la portée auditive, au-dessous de laquelle l'individu n'est plus apte ou aussi apte qu'il le faut à un service donné (armée, chemin de fer, usines, etc.), qui exige des signaux sonores et des communications à distance : de là la nécessité de fixer et de reconnaître la portée de l'ouïe.

Portée de la voix. — En otologie également, on a dû convenir d'une moyenne de portée pour l'audition de la voix; et cela a donné lieu à d'intéressantes constatations que je résume, car nous allons tout à l'heure toucher à fond ce sujet.

L'acoumétrie par la voix parlée ou non est, nous l'avons dit, le meilleur procédé, parce que la parole et la phonation sont les deux fonctions indispensables surtout atteintes par la surdité (surdimutité).

On s'est aperçu bientôt que la portée varie non seulement suivant la personne qui parle et le milieu où elle parle, mais également suivant la voyelle parlée (Donders), suivant la syllabe, suivant le mot. Ainsi, par exemple, *ban* est sourd, comme on dit, et *chat* s'entend de loin. Les nasales, les consonnes sont peu sonores. O. Wolf (1) a classé ainsi la portée des sons-voyelles et des sons articulés; on pourra juger par ce tableau curieux des intensités différentes des sons émis dans la parole :

Portées des sons de la voix.

A.	s'entend à	252
O.	—	245
Ei Ai.	—	238
F.	—	231
I..	—	21
Eu..	—	203
Au	—	199m,5
Ou	—	19m,6
Sch.	—	140
S.	—	122m,5
G et Ch doux.	—	91
Ch rude et R palatin	—	63
F	—	48m,9
K G dur.	—	44m,1
T et D..	—	44m,1
R lingual sans son glottique.	—	28
B et P.	—	12m,16
H aspirée	—	8

On conclut de la lecture de ce tableau qu'il est indispensable d'employer plusieurs tons pour juger de la portée de l'ouïe, sous peine d'erreurs grossières.

D'après Wolf, la voix murmurée s'entendrait à 30 mètres; tous les auristes admettent la portée de 25 mètres. On peut par ce tableau s'expliquer aussi que les sourds entendent certains mots et point d'autres dans un débit de paroles qui semblent égales cependant en intensité vocale.

GELLÉ (2).

(*A suivre.*)

(1) O. Wolf in *Urbantschitsch*, trad. Calmettes.
(2) Extrait d'un ouvrage qui paraîtra prochainement à la Librairie Alcan.

Digitized by Google

613,67

ART MILITAIRE

La guerre hispano-américaine au point de vue médical et sanitaire.

Maintenant que la lutte est finie et sans doute bien finie, on ne saurait nier que les mesures prises pour sauvegarder la santé des troupes américaines engagées à Cuba ont été défectueuses; nous nous proposons, dans le cours de cet article, de passer en revue les événements de la guerre en ce qui concerne le service sanitaire et médical, avec le seul souci d'apprendre et de dire la vérité. Pour des événements aussi récents, la tâche n'est pas aisée, mais son utilité est évidente.

Nous avons entamé la lutte avec la crainte que notre marine ne fût pas assez puissante pour en finir rapidement; la succession foudroyante des événements nous a glorieusement désappointés; nous savons maintenant que notre marine peut être rangée parmi les meilleurs types d'utilisation systématique d'énergie coopérative. Bien que développée pendant des années de paix, l'œuvre est parfaite : la machine obéit instantanément, de la base au sommet, au cerveau directeur; du chauffeur à l'ingénieur, du mousse à l'amiral, tous s'inspirent du même esprit; l'amour du service se confond avec l'amour de la patrie, l'honneur individuel est lié indissolublement à l'honneur du pavillon. La longue discipline, le strict esprit professionnel dans le service, l'unité effective acquise par un travail constant et ardent, ont fait de la marine américaine un brillant exemple pour la nation et pour les nations étrangères.

Pour établir une comparaison équitable entre l'armée et la marine, il importe de tenir compte des différences fondamentales qui existent entre ces deux institutions. La marine a été traitée comme une unité et préparée comme telle. Les chefs, exercés pratiquement à la conduite des navires de guerre, se sont rendus maîtres de l'art difficile de manœuvrer ces masses de manière à les porter là où il convient et à leur faire donner leur maximum d'effet. L'armée régulière, au contraire, formée d'un petit corps de soldats de profession, est restée dispersée dans les postes militaires répartis sur notre vaste territoire; aucun de ses chefs n'a jamais eu occasion de faire manœuvrer un corps d'armée en campagne, aucun n'a eu à résoudre les grands problèmes de la guerre moderne : mobilisation, ravitaillement de milliers de soldats en mouvement, ordres de marche pour concentrer sur un point donné des forces divisées, etc.

Une autre différence également importante, c'est que la marine reste une unité en cas de guerre, tandis que l'armée régulière ne constitue que le noyau de nos forces militaires.

La nation, par l'organe du Congrès, ayant refusé l'autorisation de développer notre puissance militaire, le nombre des soldats a été, depuis 1875, strictement limité à 25 000, soit 1/30 p. 100 de la population, qui s'élève à 70 millions d'habitants. Beaucoup d'entre nous ont été influencés par le sentiment qu'une armée permanente plus importante donnerait beaucoup trop de force au gouvernement central de Washington. Tous d'ailleurs, nous étions absorbés par d'autres tâches et nous ne pensions pas qu'il convînt de donner beaucoup d'attention à l'armée. Pour nous, sa mission principale était une mission défensive et nous nous sentions assez forts pour ne craindre aucune ingérence extérieure. Nous nous estimions capables de mettre rapidement sur pied, si cela devenait nécessaire, une immense force militaire qui aurait combattu pour la défense du foyer, comme l'ont fait nos pères. En résumé, nous assignions à l'armée régulière une mission de police, comptant sur la milice pour la défense nationale.

Appelés soudainement à prendre l'offensive, nous avons vu notre marine se prêter parfaitement aux circonstances; mais on ne saurait nier que, malgré le courage, l'endurance et la vaillance dont on fait preuve nos soldats dans la campagne de Santiago, l'armée n'a pas été tout à fait à la hauteur de sa mission. Il importe de tenir compte des enseignements de cette guerre, de modifier notre organisation et de veiller à ce que notre armée, quelle que puisse être sa force, soit bien entraînée dans l'art de la guerre et reliée de telle sorte à la milice qu'elle puisse être placée de pair avec notre marine, comme expression de l'énergie et de l'intelligence nationales.

Dans toutes les guerres jusqu'en 1870, les maladies ont tué plus de soldats que le canon. Pour la première fois, dans la guerre franco-allemande, les Allemands ont triomphé de la maladie. Sur les 40 500 hommes morts durant cette courte guerre, 28 202 sont morts de blessures et 12 180 de maladie. Ces chiffres montrent ce qu'il est possible de faire.

On sait les progrès accomplis en chirurgie et en hygiène générale durant les trente-trois années qui se sont écoulées depuis la fin de notre guerre civile. Nous nous croyions le dernier peuple à négliger l'utilisation pratique des progrès de la science; souvent nos grands hôpitaux ont tiré parti des derniers résultats des études européennes avant même que les praticiens d'Europe aient apprécié pleinement leurs nouvelles ressources. Nous ne manquons pas d'une certaine confiance en nous-mêmes, souvent justifiée; aussi, quoique non préparés à la guerre, pensions-nous n'avoir aucun déboire à craindre et ne prévoyions-nous aucune difficulté pour l'envoi de nos troupes à Cuba, pourvu que nous ayons soin d'écarter les hommes trop faibles.

La fonction du médecin militaire consiste en effet à choisir des hommes qui soient capables de faire des soldats et de répondre aux exigences du métier. Cela paraît une banalité, et pourtant tout est là : prévenir au lieu de guérir; les soldats doivent être choisis capables d'en-

Digitized by Google

durer les fatigues du service en campagne. Mais là ne se borne pas le devoir du service médical : cette sélection faite, il lui faut encore tenir les soldats en bonne santé et en état de remplir tout leur devoir. De même qu'on les entraîne aux longues marches, qu'on leur fait accepter le régime alimentaire, et qu'on les habitue à la discipline militaire (et ce n'est pas un spectacle banal que de voir des milliers d'Américains, habitués dès l'enfance à l'indépendance complète, maîtres d'eux-mêmes, égaux de leurs voisins, se plier aisément et complètement à la discipline militaire), de même il faut étendre l'esprit de discipline aux choses d'ordre sanitaire.

Et c'est là le difficile. Le soldat intelligent a entendu parler des bacilles et des bactéries, il n'ignore pas que les progrès de la science ont mis en lumière l'influence de ces microrganismes sur la santé, mais il ne les croit pas aussi dangereux que les balles. L'expérience de l'armée turque, au cours de la récente campagne en Thessalie, a pourtant montré que ces microrganismes ne frappent ni moins souvent ni moins cruellement que les balles. L'armée turque, qui n'a pas perdu 1 000 hommes dans les combats, en a perdu 19 000 par maladie en Thessalie, sans parler des 22000 qui ont dû être rapatriés et dont 8000 sont morts un peu plus tard. La proportion ressort à 1 homme tué dans la bataille, contre 27 tués par la maladie! Et la plupart des décès doivent être attribués à des maladies qui n'auraient pas dû se produire avec une administration sanitaire bien organisée et vigilante.

De même, nos troupes ont souffert de maladies qui pouvaient être évitées. Nous en savons assez aujourd'hui sur les maladies infectieuses pour empêcher leur propagation, mais il faut pour cela de l'expérience de la part du commandement et de l'obéissance de la part des subordonnés. Or c'est précisément la tâche du chef que d'assurer l'observation des règles sanitaires. L'une des mesures préventives les plus simples est celle qui consiste à soumettre à l'ébullition toute eau destinée à la boisson; on assure ainsi la destruction des microrganismes malfaisants qu'elle peut contenir. Mais comment espérer que des hommes harassés, mourant de fatigue, s'astreindront à faire bouillir l'eau qui va étancher la soif ardente qui les étreint. C'est aux officiers à veiller à l'observation stricte de la mesure préservatrice; malheureusement beaucoup d'entre eux n'ont pas le sentiment de leur responsabilité en matière sanitaire. Pourtant le chef digne de ce nom doit savoir que cette petite précaution de l'ébullition préalable de l'eau destinée à être bue a une importance énorme; il ne peut ignorer qu'une armée ayant fait soigneusement bouillir son eau pendant le séjour dans les camps avant l'entrée en campagne a sur l'armée qui a négligé cette précaution l'avantage d'être exempte de la fièvre typhoïde, allié invisible mais terrible que porte l'ennemi dans ses flancs.

Les exigences sanitaires auxquelles doivent répondre les emplacements destinés à servir de camps sont : eau potable abondante, sol sec, poreux, avec un bon drainage naturel, bois pour les feux, herbe pour les mulets et les chevaux. La réalisation des deux premières conditions permet d'éviter les maladies des camps, pourvu que les officiers assurent l'observance des recommandations des officiers médicaux.

Dès le début de la guerre, le 25 avril, le médecin principal envoya aux médecins de corps une circulaire appelant leur attention sur les dangers de la vie au camp et leur donnant des instructions précises sur les mesures préventives à prendre, non seulement vis-à-vis des maladies ordinaires : fièvre typhoïde, diarrhée et dyssenterie, mais aussi à l'égard de la fièvre jaune. Mais le choix des camps fut dicté par des considérations d'ordre stratégique. Le camp de Chickamanga, avec son sol formé d'une couche marneuse de quelques centimètres d'épaisseur, reposant sur un banc d'argile, et retenant par suite les eaux, était loin de répondre aux exigences sanitaires; au camp d'Alger (Virginie), l'eau manquait; à Tampa seulement, les conditions étaient bonnes.

La fièvre typhoïde fit de grands ravages pendant la guerre de Sécession; et chaque nouvelle levée de troupes donnait lieu après quelques semaines à une recrudescence de la maladie. Pendant la première année de guerre, 8 p. 100 environ des soldats furent atteints, et le coefficient des décès atteignit 36 p. 100 pour les blancs et dépassa 55 p. 100 pour les noirs. Depuis, la science a fait des progrès; le bacille cause de la maladie a été découvert et nous savons que le mal peut être transmis. Cette transmission s'effectue, soit directement, soit indirectement, par l'intermédiaire de l'eau ou par des mouches. Dans les camps militaires, les résidus organiques du corps humain sont jetés dans le sol, dans des trous pratiqués à des profondeurs variables; il appartient au service sanitaire de faire couvrir ces dépôts de couches de terre fraîche de temps à autre et de combler les trous avant qu'ils ne soient remplis jusque près de la surface; mais il subsiste le danger dû à l'entraînement des bacilles pathogènes par les eaux de pluie et, dans les camps où l'on utilise l'eau puisée dans des puits, ce danger ne peut être écarté qu'en éloignant systématiquement les résidus organiques du camp. Il est en tout cas indéniable que les mesures nécessaires pour assurer la santé des troupes de l'expédition de Cuba n'ont pas été prises.

La malaria et la fièvre jaune étaient particulièrement à craindre dans une campagne à Cuba. La première de ces maladies est causée par un petit organisme, le *plasmodium malariæ;* dans l'état actuel de la science, le mieux pour s'en préserver consiste à tenir dans les meilleures conditions possibles ceux qui y sont exposés et à prendre certaines précautions ayant pour but, en général, de protéger contre les extrêmes de chaud et de froid, d'humidité et de sécheresse, des climats tropicaux. Le plasmodium malariæ détruit les corpuscules rouges du

Digitized by Google

sang, aussi les hommes atteints restent-ils plus ou moins incapables pendant un certain temps d'assimiler les aliments; il leur faut, pour se rétablir, de l'air pur et du temps.

Pendant une centaine d'années avant 1761, la Havane a été réputée pour la salubrité de son climat et l'absence de maladies épidémiques. En 1761, la fièvre jaune apparut et causa la mort de 3000 personnes; huit ans plus tard, une petite armée de 3500 hommes venue d'Espagne fut décimée immédiatement; l'année suivante, sur 8000 hommes débarqués, 2000 périrent en deux mois. Depuis, la fièvre jaune a toujours régné à la Havane, et probablement en d'autres lieux de Cuba. Durant les 480 mois écoulés de 1846 à 1879, il n'y a eu qu'un seul mois qui n'ait pas été marqué par un cas officiel de fièvre jaune.

Cette maladie n'a jamais pris pied d'une façon permanente aux États-Unis, bien que nos cités du golfe du Mexique et des côtes de l'Atlantique aient eu parfois aussi à souffrir de violentes épidémies de ce mal. Les ports de Cuba sont à cet égard une menace permanente pour nous, car à Cuba la fièvre jaune existe à l'état endémique, et l'évacuation de Cuba ne dût-elle avoir d'autre résultat que de permettre l'assainissement de la Havane et des autres ports cubains, que la guerre n'aurait pas été inutile pour notre pays.

Le service hospitalier pendant la guerre disposait d'hôpitaux généraux établis à Key-West (Floride : 755 lits), au fort Mac-Pherson (Géorgie : 1050 lits), au fort Thomas (Kentucky : 432 lits), à Chickamanga (255 lits), à Fortress Montroe (Virginie : 535 lits), à Fort Myer (Virginie : 308 lits). Quelques centaines de lits avaient en outre été installés dans l'hôpital de la marine à Staten-Island (New-York), dans les hôpitaux civils de New-York, de Brooklyn, de Charleston, et quelques autres. Un service général avait été organisé pour le transport des blessés et des malades; il consistait en plusieurs navires-hôpitaux soigneusement aménagés, qui devaient faire la navette entre Cuba et Porto-Rico, d'une part, et Key-West, Tampa ou autres cités du littoral, d'autre part. A Tampa, un train-hôpital, formé de dix wagons-lits et d'un wagon-restaurant, faisait de nombreux voyages entre le port et les divers hôpitaux intérieurs.

Lorsqu'après l'entrée de la flotte Cervera dans la baie de Santiago, l'expédition contre cette ville fut décidée, on pensait que, à l'époque où fut prise cette décision (juin), le climat de la province de Santiago, quoique chaud, était exempt de la plupart des maladies mortelles qui règnent dans les autres parties de Cuba, et que nos soldats s'acclimateraient graduellement et sans danger extrême, de manière que, l'expédition de Santiago terminée, ils se trouveraient en parfaite condition pour poursuivre la campagne dans les parties moins salubres de l'île. Les troupes destinées à cette expédition furent massées à Tampa, où 35 000 hommes se trouvèrent réunis le 5 juin, mais les difficultés commencèrent avec l'équipement. On avait dit d'abord que 90 p. 100 des hommes envoyés par les États appartenaient à la milice et étaient, par suite, pourvus de leur équipement, mais, en réalité, cela n'était le cas que pour 40 p. 100 des volontaires, de sorte que le département de la Guerre eut à pourvoir à l'équipement non pas de 12500 hommes comme il y comptait, mais de 75000 hommes, sur les 125000 appelés. Cela ne fut pas sans jeter quelque confusion ni causer des retards qui amenèrent à renoncer à prendre une base d'opérations à Guantanamo, comme on l'avait projeté d'abord, et conduisirent à brusquer l'attaque de Santiago. La maladie était en effet devenue en juillet le plus terrible ennemi à redouter à Cuba, c'est ce qui explique les risques encourus et justifiés d'ailleurs par le succès. Mais si cette crainte de la maladie a été la cause déterminante des mesures audacieuses adoptées, on ne comprend pas que l'armée ait été envoyée dépourvue du matériel médical régulier; or, sous prétexte que les moyens de transport étaient insuffisants, on laissa le corps d'ambulance et les fournitures médicales de réserve à Tampa!

Lorque les transports arrivèrent au large de Santiago, le 20 juin, on décida d'opérer le débarquement à Baiquiri, à une trentaine de kilomètres de Santiago. Des gabares furent envoyées pour assurer le transport des munitions et des canons des navires à la côte, mais elles se perdirent en mer et presque tout le travail de débarquement dut être fait au moyen de petits bateaux. Quelques-uns des canons de siège, une partie des provisions du service médical et d'énormes quantités de provisions ne purent être débarqués.

Quand le camp eut été établi dans le petit village de Siboney, ses jolis petits cottages entourés de vignes furent utilisés pour le quartier général; mais ce fut précisément dans une habitation de ce genre que se déclara le premier cas de fièvre jaune; pourtant, on ne se décida à évacuer le village et à le brûler qu'après l'arrivée du général Miles.

Le débarquement des troupes fut achevé dans les premiers jours de la dernière semaine de juin, et le mouvement en avant commença aussitôt à travers la jungle, par des chemins abominables. Chaque homme portait une couverture et trois jours de vivres; mais au bout de peu de temps de cette marche pénible sous un soleil de plomb, les soldats se débarrassèrent de leur couverture d'abord, puis des vivres. Quand il fallut camper et que la chaleur torride du jour eut fait place à la fraîcheur humide de la nuit, les hommes regrettèrent leur couverture; comme, d'autre part, la plupart d'entre eux s'étaient débarrassés aussi de leurs vivres et qu'il n'était pas possible d'en recevoir avant deux ou trois jours, la situation devint grave et il fallut limiter le régime à un peu de lard et de café.

Le problème de l'eau avait été discuté à fond avant le départ de l'armée de Tampa, et des instructions minu-

Digitized by Google

tieuses avaient été données, mais les hommes n'avaient pas de récipients pour faire bouillir l'eau et devaient se servir de leur timbale en étain à cet effet. Les soldats du front d'attaque se trouvèrent donc dépourvus de tout, pendant qu'on jetait à la mer des centaines de barriques de pommes de terre et d'oignons, qui s'étaient gâtés à bord des transports.

Pour desservir ce corps d'armée, le service médical disposait de l'hôpital de campagne de la 1re division dirigé par le major Wood et installé dans la brousse à cinq kilomètres à l'est de Santiago, d'un hôpital établi sur la côte sous la direction du major Lagarde et du navire-hôpital *Olivette*, à l'ancre devant la baie. Au 1er juillet, l'hôpital de la 1re division consistait en trois grandes tentes pour les tables d'opération, la pharmacie, le dispensaire; une quatrième grande tente était réservée aux officiers blessés et une demi-douzaine de tentes plus petites étaient destinées aux soldats. Cinq chirurgiens constituaient le personnel médical; l'un d'eux, M. Godfrey, rend compte dans son rapport au médecin principal que, « par suite du très petit nombre d'infirmiers présents et comme le nombre des ambulances pour l'armée tout entière est limité à trois, il a été impossible de transporter tous les blessés des stations secondaires à l'hôpital ». Cet hôpital pouvait recevoir cent blessés; il n'avait ni hamac, ni matelas, ni oreiller; le nombre des couvertures était très limité, et comme linge de rechange on n'y trouvait que trois douzaines de chemises. Il n'y avait pas le moindre aliment pour les hospitalisés, sauf un peu d'extrait de viande et du lait concentré apportés dans les bagages d'un chirurgien et tenus en réserve pour les cas désespérés. Les cinq chirurgiens n'avaient qu'une vingtaine de brancardiers et aides; en l'absence de tout moyen de transport, les médecins durent utiliser leurs montures comme bêtes de somme et les conduire à pied à travers les mauvais chemins.

Les blessés commencèrent à arriver le 1er juillet, à 9 heures du matin; les cinq chirurgiens commencèrent leur œuvre, et comme les blessés se succédaient sans relâche, ils durent rester sur pied pendant vingt et une heures sans repos. A la tombée de la nuit, ils avaient déjà soigné et opéré 154 hommes, mais les blessés affluèrent tellement ensuite qu'on n'enregistra plus les entrées. Pendant le jour, les blessés étaient couchés dans l'herbe, exposés au soleil tropical; la nuit, ils restaient là et prenaient froid. Le temps était clair, il n'y avait pas de vent; la lune était presque pleine et les chirurgiens devaient travailler à la lumière de chandelles, exposés au feu des tirailleurs espagnols logés dans les arbres. Beaucoup de soldats s'étant mis à leur aise pour combattre sous le soleil tropical, un grand nombre de blessés arrivaient à demi nus; la pauvre provision de couvertures et de linge fut bientôt épuisée, de sorte que les hommes durent rester exposés à la chaleur torride du jour et au froid humide de la nuit. L'hôpital reçut 800 hommes les 1er et 2 juillet. Tous ceux qui pouvaient marcher où supporter le transport en voiture étaient évacués sur Siboney — aux navires-hôpitaux.

On craignait que les blessures produites par les projectiles à très grande vitesse ne fussent plus dangereuses que les blessures causées par les anciennes armes, mais il n'en fut rien. La balle de petit calibre du fusil Mauser, qui traverse un mètre de bois dur, transperce un homme suivant une ligne parfaitement droite et avec une vitesse telle qu'il n'y a pas de débris de vêtement entraîné; il n'est pas besoin de sondages — toujours dangereux sur un champ de bataille — pour déterminer la position de la balle, et le fait de la traversée complète du corps assure un bon drainage et une plaie exempte de toute infection. En pratiquant tout de suite un pansement aseptique avec les pansements de premier secours que portent les soldats (il avait été distribué 292000 de ces pansements), on place le blessé dans les conditions les plus favorables pour une guérison rapide et sûre. La proportion des guérisons a été très élevée pendant la courte expérience faite à Santiago. Il est intéressant de noter aussi que l'appareil à rayons X, mis en usage à Cuba, y a rendu des services en permettant de déterminer la position des corps étrangers logés dans les tissus et de se rendre compte du caractère des fractures des os.

La malaria était inévitable dans les conditions où se trouvèrent nos soldats devant Santiago; on ne creuse pas impunément des tranchées sous les tropiques pendant la saison des pluies.

Mais nos troupes virent surgir brusquement un danger plus grand encore et que des précautions convenables auraient permis d'écarter. Quand le bombardement eut été annoncé au commandant espagnol de Santiago, les portes de la ville furent ouvertes et les habitants se précipitèrent vers l'armée assaillante. Ils furent reçus avec un empressement qui fait plus d'honneur au cœur de nos soldats qu'à leur raison, car, apportant avec eux la famine et l'infection, ils étaient plus redoutables que l'armée espagnole. Ces gens se mêlèrent à nos soldats; ils s'installèrent dans les villages de Caney et de Siboney, et furent même reçus, quelque incroyable que cela paraisse, dans les ambulances installées pour nos propres malades et nos blessés.

La fièvre jaune ne tarda pas à sévir. Quelques cas d'abord, puis 20, puis 200. Le major en chef des volontaires envoyé de Chickamanga à Santiago, pour renforcer le service médical du corps expéditionnaire, écrit : « Je fus plus qu'étonné quand j'arrivai à Siboney, le 7 juillet, de trouver des milliers de réfugiés venant de districts infectés, admis dans les camps et mêlés à nos soldats. Tout le long de la route, depuis la base d'opérations jusqu'à la ligne de tranchées, on pouvait voir, à courts intervalles, des scènes qui ne pouvaient que conduire à des résultats désastreux. Nos soldats achetaient librement des fruits du pays, sans se douter que leur impru-

Digitized by Google

dence leur coûterait cher; ils visitaient curieusement les maisons et cabanes, et cela non pas sur un seul point, mais tout le long de la ligne des retranchements. » La marine sut se garder de ces fautes; à Guantanamo, les maisons furent brûlées dès que les marins eurent pris possession de la côte, et les cannelles enlevées aux barriques de vin d'Espagne. Le camp, très petit et établi près de la côte, fut soumis à une discipline sévère à laquelle durent se plier les Cubains alliés. Aussi trente-cinq jours plus tard, au 15 juillet, il n'y avait pas eu un seul cas de fièvre jaune au camp de Mac Calla; ce camp, exempt de maladie, fut soigneusement préservé du contact avec le camp de Siboney où la fièvre jaune exerçait des ravages épouvantables.

Il est heureux que les Espagnols n'aient pas connu ces ravages, car il est probable qu'ils n'auraient pas capitulé. A la fin de juillet, il devint évident que, si l'armée restait devant Santiago, ses pertes deviendraient terribles. Pour la placer dans de meilleures conditions sanitaires, le ministre de la Guerre enjoignit au général commandant d'amener son armée vers l'intérieur, à San Luis. La réception de cet ordre donna lieu à la fameuse intervention de huit des officiers commandants de brigades ou de divisions, déclarant que les troupes devaient être ramenées sans retard sur quelque point de la côte Nord des États-Unis, que cela pouvait être fait sans danger, la fièvre jaune n'ayant pas encore le caractère épidémique, que l'armée souffrait de la malaria et que l'épidémie de fièvre jaune qui ne pouvait manquer de se produire la détruirait. Il était au surplus certain que l'armée était incapable de se porter vers l'intérieur, à cause du manque de moyens de communication, et l'appel se terminait par ces mots terribles : L'armée doit être rappelée tout de suite ou périr. A ce moment 10 p. 100 à peine du contingent de l'armée d'occupation était apte au combat.

Cet appel décida le gouvernement à hâter le retour de l'armée, et un camp de réception fut établi à Montauk Point, à l'extrémité orientale de Long Island, point terminus du Long Island Railroad, facilement accessible par mer.

En même temps l'arrivée des transports ramenant à New-York quelques soldats blessés avait soulevé l'indignation publique. Le premier navire, le *Seneca*, arriva le 21 juillet avec près de 100 malades et blessés. C'était un transport et non un navire-hôpital, et il faisait voile de Siboney avec une cinquantaine de passagers — y compris des journalistes et des attachés militaires étrangers, — quand le capitaine dut, malgré toutes ses protestations, prendre à son bord des malades et des blessés. Le *Seneca* était dépourvu de tout; pas de glace; les condenseurs ne pouvant fournir toute l'eau douce nécessaire, les plaies étaient lavées à l'eau de mer; les passagers durent déchirer leurs chemises pour permettre le pansement des blessés; les opérations chirurgicales en général durent être faites avec un couteau de poche, les chirurgiens n'ayant aucun instrument.

Le *Concho* arriva le 29 juillet, amenant 172 malades et blessés; il avait 58 lits! Ce vapeur quitta Cuba le 23 juillet, avec un seul médecin affaibli lui-même par la maladie, et un infirmier. L'eau douce à bord avait été prise à Tampa, les médicaments faisaient défaut et l'alimentation des malades était la ration réglementaire de l'armée.

Ce ne fut que tardivement que le ministère de la Guerre donna des instructions pour que les navires employés au transport des malades et blessés fussent inspectés à Cuba avant leur départ et pourvus convenablement de médicaments et d'aliments.

Les troupes restées en réserve n'étaient pas dans de meilleures conditions que celles au feu. Les maladies des camps et surtout la fièvre typhoïde sévissaient à Chickamanga. Au camp Alger, près de Washington, la fièvre typhoïde prit de telles proportions que le séjour au camp devint dangereux pour la vie de nos hommes. Rien d'étonnant à cela d'ailleurs, car ce camp était dans une mauvaise situation et les mesures sanitaires n'y étaient pas observées. Beaucoup de soldats occupaient de petites tentes placées dos à dos et séparées par des intervalles de 1m,80 environ, au milieu desquels couraient des tranchées servant d'égout.

Les grands camps durent être abandonnés ; pourtant, à Jacksonville les choses se passèrent de meilleure façon grâce à l'intervention des autorités municipales qui empêchèrent les soldats de creuser des puisards et tinrent la main à ce que les résidus organiques du camp fussent enlevés et brûlés immédiatement.

Les transports au camp de Montauk donnèrent lieu aux mêmes incidents regrettables que ceux pour New-York. Le *Mobile*, « si encombré que les malades pouvaient à peine respirer », ramena 300 soldats malades sur un effectif de 1600; on comptait plus de 150 cas de fièvre typhoïde parmi les troupes ramenées de Porto-Rico par le *Relief*. Il est bien probable du reste que la maladie avait été exportée tout d'abord de nos camps mal organisés.

Tandis que le ministère de la Guerre restait aussi manifestement au-dessous de sa tâche, la marine trouvait moyen d'installer à Portsmouth, en moins de deux jours, les baraquements et tout le nécessaire pour recevoir 1100 prisonniers de guerre envoyés de Santiago où ils avaient été capturés, lors de la destruction de la flotte Cervera. Ces prisonniers vécurent là pendant deux mois dans des conditions de confortable qui eussent sauvé la vie à bien des nôtres s'ils avaient pu en profiter.

L'évacuation des troupes, de Montauk dans l'intérieur, fut une cause de souffrances nouvelles; le transport s'effectua, pendant les grandes chaleurs des premiers jours de septembre, par rail tout le long de Long-Island,

Digitized by Google

bien que la position de Montauk se prêtât très bien à des transports par eau qui eussent été plus économiques et plus commodes. Comment ne pas rappeler ici les souffrances du 8e Ohio et celles des 32 hommes appartenant au 33e et 34e Michigan qui, amenés à la gare, durent revenir à l'hôpital, parce que les officiers chargés du transport n'avaient pas de bulletins d'avis et qui, pour comble de malheur, trouvèrent au retour leurs lits occupés par d'autres malades.

Si ces sortes de choses s'étaient produites au loin, nous pourrions peut-être les excuser, mais cela est arrivé à nos portes, à quelques heures de la plus riche cité d'Amérique, sous les yeux des gens ayant leurs fils, leurs frères, leurs époux au camp! Un peuple qui a créé l'Exposition universelle de Chicago, qui nourrit par douzaines des hommes capables de conduire à bien des combinaisons gigantesques comme les chemins de fer, les syndicats, les grands entrepôts de nos énormes cités, ne peut admettre une pareille incurie.

Le peuple anglais, chez qui l'organisation militaire peut aujourd'hui être citée comme exemple, ainsi qu'en témoigne la magnifique précision de la campagne du Soudan, a su profiter des terribles leçons de la guerre de Crimée. A la suite des désastres dus à l'incapacité de l'administration militaire au cours de cette campagne, l'indignation fut telle que toute l'organisation de l'armée fut reformée, centralisée, de manière que, de la base au sommet, tous obéissent au cerveau directeur. C'est le cas pour notre marine, il faut qu'il en soit de même pour notre armée.

Au début de la guerre de Sécession, les intrigues politiques et le favoritisme étaient les principales causes de notre infériorité. Sous Cameron, notre armée était une masse inerte; sous Stanton, elle devint capable d'une action réfléchie et puissante. Une armée solide est une nécessité absolue pour nous maintenant, et le seul moyen de réaliser cette armée, c'est de rechercher les causes de nos échecs et d'y porter remède. Il ne faut pas que la crainte de nous abaisser aux yeux des autres nations nous arrête; le spectacle d'un peuple puissant regardant en face la situation n'est pas moins émouvant que le courage militaire.

Du reste, ce qui agira bien plus puissamment que tous les écrits pour créer l'inévitable mouvement d'opinion publique, ce seront les récits de ceux qui ont fait la campagne, qui, ayant vu ces choses, y ont survécu et raconteront dans leur village, dans leur hameau, à leurs voisins, comment ils ont servi la patrie et comment celle-ci a pris soin d'eux.

CARROLL DUNHAM.

662,5.

VARIÉTÉS

Le véritable inventeur de l'allumette chimique. — Charles-Marc Sauria.

Le dimanche 31 octobre dernier, on inaugurait sur le territoire de la petite commune de Saint-Lothaire, dans le Jura, un modeste monument. L'homme à qui on rendait cet hommage — juste mais tardive réparation — vécut obscur et presque ignoré. Il aurait pu amasser des millions; mais en philosophe qu'il était, il dédaigna la fortune et c'est à peine s'il laissa la somme suffisante pour avoir, dans le cimetière où reposaient ses aïeux, une sépulture décente.

Charles-Marc Sauria, à qui l'on doit une découverte qui procure annuellement à l'État un revenu de 300 millions, était un simple médecin de campagne, vivant péniblement de sa profession, qu'il pratiquait comme un sacerdoce, n'ambitionnant d'autre récompense que la satisfaction du bien accompli. Un de nos confrères a résumé en ces termes heureux cette vie toute de bienfaisance et de probité : « Sensible et bon, laborieux, soucieux du bien public, il ne rechercha ni la fortune, ni les grandeurs qui, par les hautes relations qu'il aurait pu utiliser, ne lui étaient point inaccessibles : il lui suffisait d'être utile et d'être aimé (1). »

***

Charles Sauria, le *véritable* inventeur de l'allumette chimique, est né à Poligny, le 25 avril 1812. Il était le fils du général Sauria, lié avec Kléber, Malet (2) et tant d'autres, qui préférèrent briser leur épée plutôt que de subir le joug de Bonaparte.

Le général Sauria (3), après une brillante carrière, était rentré dans la vie civile, où il exerça diverses fonctions publiques, notamment celle d'administrateur du

(1) *Revue occidentale*, 1895.

(2) M. Sauria saisit à maintes reprises l'opinion de la réparation due, selon lui, au général Malet. Il était convaincu qu'on lui rendrait justice un jour. (V. *Revue occidentale*, 1883, t. II et X.)

(3) « Le général Sauria prit une part glorieuse au mouvement révolutionnaire de 1789. Celui-ci demeura dans l'armée juste le temps nécessaire à l'avènement du régime démocratique et industriel que la Révolution française avait pour but de substituer à l'ancien régime théocratique et militaire. Le concours de son épée fut acquis à la République aussi longtemps que celle-ci en eut besoin pour la défense de son existence et l'acquisition de ses limites territoriales naturelles. Quand il vit la nation française, emportée par un courant guerrier, se livrer à Bonaparte et le suivre dans ses orgies militaires, il ne voulut point céder à cet entraînement irréfléchi, dont il prévoyait toutes les conséquences néfastes pour son pays. Il a été au nombre des personnes qui pensaient avec sagesse que la République devait rester confinée dans son lieu d'origine, prêcher par l'exemple, et ne pas promener à main armée son drapeau à travers les autres populations de l'Europe, dont l'évolution politique n'était pas assez avancée pour assimiler la doctrine démocratique. » (*Discours prononcé par le Dr Paclet aux obsèques du Dr Sauria.*)

Digitized by Google

département du Jura, puis d'inspecteur des forêts dans le même département.

Le général Sauria destinait son fils à l'état militaire. Un accident qui lui survint à l'âge de onze ans l'ayant privé presque totalement du mouvement des membres inférieurs, il dut orienter sa vie dans une autre direction. Les sciences physiques et naturelles l'attiraient; dès l'enfance, alors qu'il était sur les bancs du collège de Poligny, il mettait à fabriquer certains petits objets une ingéniosité, qui dénotait déjà une habileté marquée dans les arts mécaniques. Il cherchait à imiter les jouets qu'on mettait entre ses mains et celles de ses camarades, et souvent il y réussissait. Plus tard il éprouva une réelle satisfaction à mélanger des poudres détonantes et à préparer des pièces d'artifice (1).

On conte (2) que, dans un voyage à Lyon, en 1827, il ressentit une vive impression en apercevant à la devanture d'un opticien le briquet à gaz hydrogène, ou lampe hydroplatinique, que Gay-Lussac venait d'inventer.

Mais cet appareil était coûteux et par suite peu pratique; Sauria dès ce moment songea à trouver un procédé d'allumage à la fois plus commode et plus accessible à chacun. Rentré au collège de Dôle, il s'adonna tout entier à ses manipulations de chimie.

La découverte qui devait illustrer le nom de Sauria n'était encore qu'en germe dans son cerveau; comme toujours, une circonstance fortuite fit jaillir l'étincelle.

On était en 1830. Le professeur de la classe de chimie du collège de l'Arc, à Dôle, un ancien élève de l'École normale, du nom de Nicolet (3), reproduisait devant ses élèves une expérience qui avait le don de captiver leur attention : à la surface interne d'un mortier se trouvait étalée une couche légère de chlorate de potasse et de soufre. Le maître frappe brusquement, avec un pilon, la masse pulvérulente; aussitôt une détonation se fait entendre. Le choc répété en différents points de mortier produisit le même phénomène; chaque fois il y eut une détonation, mais qui ne s'accompagnait d'aucune lueur. Sauria fut à la fois très ému et très troublé par cette expérience. Rentré dans sa chambre (4), il se dit que si l'on réussissait à incorporer une substance inflammable, par exemple du phosphore, a un mélange détonant, on obtiendrait de la lumière. Mais comment obtenir les matières indispensables? Le jeune philosophe possédait bien des allumettes de sapin, fortement soufrées, comme on en employait en ce temps-là; quelques tubes de verre, qu'il avait lui-même façonnés à la lampe d'émailleur et aussi une parcelle de soufre et de chlorate de potasse, dérobé en cachette dans le laboratoire du professeur, mais le difficile était de se procurer du phosphore. Tandis que ses camarades avaient hâte de profiter de la liberté qu'on leur concédait les jours de sortie, Sauria, tout à son idée, s'efforçait de gagner les bonnes grâces d'un pharmacien, dont l'assistance lui était absolument nécessaire. Le pharmacien se nommait Saunier et habitait à Dôle la rue Cordière, actuellement rue des Arènes. Il faut croire que les lois alors en vigueur sur le débit des drogues dangereuses étaient moins sévères qu'aujourd'hui, car l'apothicaire complaisant délivra, sans prescription, au collégien adolescent quelques fragments de phosphore. La chambre, si calme d'habitude, de l'étudiant, devint, dès ce moment, un volcan en raccourci (1). Les tubes se brisaient, les détonations se succédaient, ébranlant les murs de la cellule, où s'élaborait une invention géniale, dont son auteur lui-même était loin de soupçonner la portée.

Ces essais n'allaient pas sans danger. Plusieurs fois le jeune homme, encore inexpérimenté, outre des brûlures douloureuses, se blessa assez grièvement (2); mais confiant dans le succès final, il s'obstinait à mesure que croissaient les difficultés.

Un jour vint où ses efforts devaient trouver leur récompense. Ici nous passons la plume à notre savant confrère, M. Chapoy, qui a consacré à l'invention des allumettes une monographie très étudiée, dont nous avons déjà donné maints extraits. Il est toujours intéressant de connaître, dans ses moindres détails, la genèse d'une découverte.

« Dans un coin de la cellule, sur un point caché et limité, le plâtre présentait des traces évidentes de frottements nombreux et répétés. Ces traces, chargées de phosphore ordinaire, étaient devenues, avec le temps, dans l'obscurité, de plus en plus lumineuses. C'était là que les essais infructueux de tant d'allumettes avaient jeté plusieurs fois le découragement dans l'âme du néophyte de la chimie. Un jour où plus que jamais il se croyait éloigné du résultat si désiré, il lui vint, après une classe du soir, l'idée de tremper dans le chlorate de potasse légèrement chauffé l'extrémité soufrée d'une allumette. Quelques particules du chlorate de potasse adhérèrent au soufre... L'allumette était à peine apprêtée qu'à l'endroit habituel elle était immédiatement frottée contre

(1) « Avant l'invention des fusils à piston et dès l'apparition de la poudre fulminante, il s'était imaginé de remplacer par des pois fulminants, composés d'un pois ordinaire juxtaposé à un peu de poudre fulminante dans un mince papier, la pierre des pistolets qui devait servir aux charades dans les petites représentations théâtrales. A la jubilation des jeunes acteurs, la poudre du bassinet s'enflammait sous le choc produit par la chute du chien contre la platine. » Léon Chapoy, *l'Invention des allumettes chimiques et son origine franc-comtoise*, 1893.

(2) L. Chapoy, *op. cit.*

(3) Le professeur Nicolet est devenu plus tard censeur au lycée de Besançon, ensuite conservateur des collections à l'Institut agronomique de Versailles.

(4) « Les élèves de philosophie, Sauria était du nombre, avaient au collège de l'Arc des chambres particulières, moyennant un supplément de pension. » (*Le Collège de l'Arc, à Dôle*, par Julien Feuvrier, in-18; Chaligne, éditeur, 1887.)

(1) L. Chapoy, *op. cit.*

(2) « Un jour il mit le feu à ses rideaux et faillit être enseveli sous les ruines de son projet. » (*L'Invention des allumettes, loc. cit.*)

Digitized by Google

le mur enduit de phosphore. Le frottement s'effectua comme à l'ordinaire, mais cette fois, la flamme sortie de sa prison projeta tout à coup sa lueur fantastique sur le front illuminé de son libérateur, qui resta quelques moments muet d'étonnement et de joie. Tant de fois il avait échoué qu'il n'osait croire à son succès. A peine revenu de sa surprise, il se mit à confectionner de nouvelles allumettes absolument semblables. Le cœur palpitant, il venait d'achever cette préparation et quittait sa table de travail pour recommencer ses expériences, lorsque inopinément un de ses condisciples entra chez lui.

« Regarde », lui dit-il aussitôt, sans orgueil, mais avec la satisfaction intime d'un talent jusque-là méconnu qui s'affirme, « cette allumette frottée contre le mur va « s'enflammer. » Et devant un premier témoin, il arracha au plâtre de la chambre l'étincelle que Franklin avait dérobée à la nue. Roger Dupré — c'était le nom du visiteur — ne répond rien ; mais s'élançant rapidement vers la porte, il la franchit et, courant dans les couloirs, il crie à tous ceux qui veulent l'entendre : « Allez voir, venez voir, « Sauria a fait *des allumettes qui brûlent toutes seules* (1). »

Le professeur de chimie de Sauria, M. Nicolet, ayant ouï parler de la découverte, qu'on disait merveilleuse, de son élève, le fit appeler et lui demanda les renseignements les plus circonstanciés sur la façon dont il avait procédé. Très fier de cette marque d'estime, le jeune homme s'abandonna en confiance et crut devoir ne rien dissimuler à son maître. La période des déboires, des tâtonnements avait passé ; Sauria cherchait maintenant à perfectionner son invention. C'est ainsi qu'il apprit à M. Nicolet qu'il se servait de gomme arabique pour faire adhérer au bois, d'abord isolément, et plus tard, après un mélange préalable, le soufre, le chlorate de potasse et le phosphore. Il ne pensait pas, d'ailleurs, à garder le secret d'une fabrication que, si généreusement, il avait révélé dès le début. Plusieurs personnes de Dôle, entre autres M. Puffeney, dont nous avons parlé, M. Bon (1), qui habitait Brevans, aux environs de Dôle, se mirent à fabriquér des allumettes chimiques selon la formule de Sauria, pour leur usage personnel. On assure même que dans le Jura et notamment à Lons-le-Saulnier, un marchand ambulant débitait des allumettes conservées dans du son.

Sur ces entrefaites, M. Nicolet fit un voyage d'études en Allemagne. Il se proposait de visiter les fabriques de ce pays, pour se rendre compte de l'état et des perfectionnements de l'outillage de l'industrie allemande. Qu'il ait parlé dans les usines qu'il visitait de l'invention de son élève et compatriote, cela est fort naturel. Ce qui l'est tout autant, sinon davantage, c'est que les auditeurs aient ouvert toutes grandes leurs oreilles et aient tiré bon profit de la révélation qui si naïvement leur était faite. Il est certain que, en 1833, on vendit à l'inventeur de l'allumette chimique, à Sauria lui-même, des allumettes *absolument semblables* à celles qu'il avait fabriquées en janvier 1831 !

Tout ce qu'on peut accorder à nos voisins d'outre-Rhin, c'est qu'ils ont exploité industriellement une découverte qui, chez nous, avait été laissée, par un louable mais regrettable désintéressement, dans le domaine public.

Sauria négligea de prendre un brevet, ou plus exactement ne put parvenir à recueillir les fonds nécessaires — 1500 francs — pour son acquisition.

***

En 1857, les journaux allemands, à l'occasion de la mort du chimiste Frédéric Kammerer, de Ludwisburg, ont bruyamment revendiqué l'honneur de l'invention de l'allumette chimique en faveur de l'homme qui venait de disparaître : ils fixaient à 1832 la date de la découverte. C'était consacrer une double erreur, comme nous venons de le démontrer, avec suffisantes preuves à l'appui. Il est curieux toutefois d'apprendre comment Kammerer avait découvert son procédé de fabrication. Il était, à cette époque, en détention dans une forteresse d'État, à la suite de sa participation au mouvement révolutionnaire de 1832. Grâce à l'humanité du commandant de la prison, il avait pu installer une sorte de petit laboratoire dans sa cellule, et ce fut là, qu'après de nombreux essais, il trouva le moyen d'utiliser le phosphore jaune, pour fabriquer des allumettes s'enflammant par simple frottement. Jusque-là, on ne connaissait en Allemagne que les allu-

(1) Ce témoignage n'est pas isolé ; il en est d'autres et non moins probants. Lisez plutôt ce que répondait, il y a peu de temps, à un journaliste qui avait fait appel à ses souvenirs, M. Puffeney, l'aimable conservateur de la bibliothèque de Dôle :

« Pendant l'hiver de 1830-1831, époque à laquelle j'étais professeur au collège de Dôle, je logeais avec mon ancien camarade de classe, A. Dosmann. Je vis un jour Sauria entrer dans ma chambre avec des allumettes en mains. Sans rien dire, il en frotta quelques-unes contre la muraille, et nous fûmes fort surpris de les voir s'enflammer.

« Ce n'est pas moi, mais Dosmann, qui suivait avec Sauria le cours de chimie, qui fabriqua des allumettes d'après les données de l'inventeur.

« Quant au fait de l'incandescence, j'en ai été plusieurs fois témoin, et je l'affirme de nouveau, l'ayant attesté déjà en plusieurs circonstances. Sauria, Dosmann et moi, nous étions tous trois fort jeunes et aucun de nous ne pensa au profit que l'on pourrait espérer de la découverte dont, du reste, le bruit se répandit bientôt.

« Qui a communiqué la recette aux Allemands ? Il me serait difficile de le dire, étant donnée la publicité immédiatement donnée à la chose. »

Le signataire de cette lettre était cependant mieux que quiconque à même de fournir sur ce point une explication, mais comme elle n'était que vraisemblable, sa discrétion et sa prudence d'érudit s'en sont alarmées. Il n'est pas douteux que c'est un Français qui, inconsciemment, a révélé le secret de la fabrication des allumettes aux Allemands sans défiance, et voilà comme il se fait que les premières allumettes chimiques ont été dénommées *allumettes allemandes*, contrairement à toute équité, à toute vérité.

(1) C'est au Dr Bon qu'on doit l'invention de *l'amadou français :* il avait pris, avec MM. Robert et Roger, un brevet d'invention, mais trop tard pour en pouvoir tirer profit.

Digitized by Google

mettes au chlorate de potasse, imaginées en 1806, mais qu'il fallait plonger dans l'acide sulfurique concentré pour les enflammer.

Dès qu'il fut sorti de prison, Kammerer essaya de tirer parti de sa découverte, mais il ne trouva pas auprès de ses compatriotes l'appui financier qu'il lui eût fallu. D'ailleurs les autorités allemandes interdirent la fabrication des nouvelles allumettes, à cause des dangers d'incendie qu'elles faisaient courir. Kammerer, ruiné et découragé, mourut dans un asile d'aliénés, au moment où son invention revenait dans son pays, après avoir été propagée partout ailleurs, surtout en Angleterre.

Kammerer était Autrichien (1). Avec ses compatriotes, Étienne Rœmer et Preshel, comme lui grands fabricants, il dispute un titre de gloire que nous savons aujourd'hui appartenir sans conteste à un Français. Rœmer et Preshel, dit-on dans les pays intéressés à propager cette erreur manifeste, auraient été initiés à la fabrication des allumettes chimiques par un Hongrois, du nom d'Irinyi ou Ironyi. Il y aurait même deux chimistes de ce nom, à moins qu'il n'y ait eu confusion de la part des biographes : l'un, étudiant à l'Université de Border-Hest, vers 1830, serait mort au mois d'octobre 1880 à Fenijes-Littre, canton de Szaboles.

On est mieux informé sur l'autre, né à Zsak, en Hongrie, vers 1815 (2). Après avoir fait à Budapest des études de droit, Irinyi était venu à Vienne en 1836 et y avait suivi les cours du célèbre chimiste Meissner (3). Un jour, le professeur tenta devant ses élèves une curieuse expérience : il s'agissait d'enflammer de la fleur de soufre en la frottant sur une composition de plomb (4). L'expérience ne réussit pas, mais elle ne fut pas perdue pour Irinyi. Irinyi refusa, malgré l'insistance de ses amis, de faire breveter son invention, et à un industriel, M. Romer, qui lui offrait de lui donner, en échange du droit de fabrication des allumettes, une somme que l'inventeur fixerait lui-même, Irinyi ne réclama que la faible somme que son invention lui avait coûtée. Ce n'est qu'à grand'peine que M. Romer parvint à faire accepter à Irynyi la somme de 60 florins (150 francs). L'industriel fonda alors une fabrique d'allumettes qui prospéra rapidement.

Irinyi, après avoir mis au jour son invention, alla continuer ses études de chimie à l'Université de Berlin. Il visita ensuite plusieurs grandes villes d'Europe et rentra dans sa patrie en 1847. Il se fixa à Grossvardein, et il venait de commencer un premier ouvrage sur la chimie, quand la Révolution éclata. Il accepta de Kossuth les fonctions d'ingénieur à la poudrière de Grosswardein. Depuis lors, le silence se fit sur le nom d'Irinyi.

Il n'en fut à nouveau question que lors de sa mort, survenue en 1855, dans un des plus pauvres villages de la Hongrie (1).

***

Piorry écrivait un jour à Sauria : « Croyez que je suis heureux de savoir que vous avez été très jeune l'inventeur d'un procédé utile, car rien de ce qui intéresse l'humanité ne me trouvera indifférent ; votre découverte est d'une application pratique et *tout prouve qu'elle est française ;* c'est assez vous dire ».

— « Oui, qu'elle est française, » ajoutait Sauria, en marge de cette lettre ; « c'est le point qu'il importe de bien faire constater. » Il importe d'autant plus d'y insister que jamais inventeur ne mit plus de modestie dans ses revendications. Toute sa vie, sauf dans les toutes dernières années, et encore pressé qu'il fut par des amis plus soucieux que lui-même de sa gloire, Sauria ne formula que de timides réclamations. Pendant soixante ans, il exerça la médecine dans le petit village de Saint-Lothain, sis sur le flanc d'une colline entre Poligny et Voiteur. « Son habitacle, nous dit un de ceux qui l'ont approché de son vivant, lui venait de l'ancêtre : bâti sans aucune prétention, confortable cependant, tout enveloppé de verdure. Là venaient le consulter ses nombreux clients, mais clients chiches de monnaie, lents aux débours ; aussi le bon docteur se nourrissait-il plus fréquemment de *gaudes* que de gîtes à la noix ou de cuissots de chevreuil.

« Il eût pu être riche, il eût pu, étant très populaire en pays de Jura, devancer ou rejoindre, sur les bancs de la Chambre ou du Sénat, ses compatriotes ; sans effort, il renonça à cette vulgaire fantaisie. »

(1) Le Dr Chapoy écrit qu'il était Wurtembergeois.

(2) Nous empruntons à peu près textuellement la biographie qui va suivre à un excellent article de M. T. Obalski, paru dans la *Science française*, de notre distingué confrère Émile Gautier.

(3) D'après le *Colourman's Journal*, Janos Irinyi était étudiant à l'École polytechnique de Vienne, quand il suivait les cours du chimiste Meissner. Frappé de l'expérience que fit son professeur sous ses yeux, il ne suivit pas les cours de l'École pendant plusieurs jours. Un de ses amis se rendit à son logement pour prendre de ses nouvelles et trouva la porte fermée ; il frappa, mais Irinyi ne le laissa pas entrer : *Geh' weg Schwab, ich mach' eine Erfinding.* — « Va-t'en, Schwab, je fais une découverte. » Quelque temps après, Irinyi revint au cours les poches pleines d'allumettes, qu'il s'amusait à enflammer devant ses camarades en les frottant contre les murs.

(4) C'est le Dr Rodolphe Boëttger, de Francfort-sur-le-Mein, qui a surtout contribué à substituer le bioxyde de plomb au chlorate de potasse, évitant ainsi les explosions violentes. C'est encore à ce confrère qu'on doit d'avoir substitué, en 1848, au phosphore ordinaire le phosphore rouge, indiqué pour la première fois par Émile Kopp en 1844 et que le Dr Schotter ou Schroetter, secrétaire de l'Académie impériale de Vienne, passe pour avoir découvert en 1847. (Dr Chapoy, *opuscule cité.*) On a, depuis, modifié la nature de la pâte elle-même en enlevant le phosphore comme dans les essais du docteur Poltzer et comme dans les allumettes Canouil.

C'est à deux Français, Merckel, de Paris, et Savaresse, qu'on doit l'industrie des allumettes-bougies. (V. le *Dictionnaire général du commerce et de la navigation*, t. Ier, p. 87. Paris, 1873, Guillaumin, éditeur.)

(1) On a encore attribué la priorité de l'invention des allumettes à l'Autrichien Moldenhauer, au Russe Ivan Worstakoff ou Worskatoff ; à l'Anglais Watt, et Isaac Atolden ou Holden, qui aurait été son inspirateur direct. On sait ce qui subsiste de ces prétentions.

Digitized by Google

Il avait commencé ses études médicales au sortir du collège ; il les interrompit un moment, pensant arriver à professer l'agriculture, qu'il étudia en diverses écoles de France et de Suisse. La Révolution de 1848 fit différer sa nomination. Il se tourna alors vers la médecine et acquit son grade de docteur à la Faculté de Besançon. Il partageait son temps entre les soins donnés à ses malades et différents travaux philosophiques, littéraires et même artistiques. Il composa quelques poésies, publia le *Jura pittoresque* (1), un album dont les très rares exemplaires sont presque tous aux mains de ses amis.

Il fut un des principaux collaborateurs du *Journal de la Société d'agriculture, sciences et arts de Poligny*, dont il a été secrétaire, puis président jusqu'à l'extinction de ses forces.

Il fut encore un agronome distingué qui se révéla par de nombreuses publications, se rapportant aux différentes branches de la science agricole (2).

« Il prêcha non seulement par la parole mais encore par l'exemple, écrit M. Pactet. Toute sa vie il fut un modèle d'une sage subordination de nos mobiles les moins élevés en dignité à ceux qui le sont davantage. »

Jamais il ne connut l'intrigue, ni les bassesses qu'elle entraîne après elle. Ceux qui lui étaient attachés durent faire violence à sa modestie pour lui faire accepter le bureau de tabac, que le président Grévy, son ancien condisciple, lui fit obtenir en 1881. Ce bureau rapportait tout net 1 500 francs : ce furent à peu près les seules ressources de cet utile bienfaiteur de l'humanité, jusqu'au 22 août 1895, date de sa mort.

Dr Cabanès.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Annuaire de l'Observatoire municipal de Paris, dit Observatoire de Montsouris, pour l'année 1899; Météorologie, Chimie, Micrographie, Applications à l'Hygiène (contenant le résumé des travaux de l'Observatoire durant l'année 1897). — In-18, avec diagrammes et figures dans le texte; Paris, Gauthier-Villars. — Prix : 2 francs.

Les travaux de l'Observatoire municipal de Montsouris se divisent en trois sections principales qui, tout en poursuivant leurs recherches de science pure, consacrent surtout leurs travaux courants à la climatologie et à l'hygiène de Paris.

I. — Le *Service de Physique et de Météorologie* proprement dite a reçu, à partir du 1er janvier 1896, une importante modification, due à l'annexion de l'ancien établissement privé (mais subventionné par la Ville de Paris) de la Tour Saint-Jacques. Les recherches entreprises par ce service comportent :

1° L'observation directe des instruments de physique du globe installés soit à Montsouris, soit à la tour Saint-Jacques; le contrôle et le relevé des courbes tracées par les instruments enregistreurs et la discussion des résultats obtenus au point de vue de la météorologie pure ;

2° L'étude de l'électricité atmosphérique ;

3° Les observations de météorologie courante, c'est-à-dire celles touchant à la pression barométrique, la température de l'air, du sol et des eaux, la pluie, l'évaporation, la direction et la vitesse des vents, les nuages ;

4° L'étude des fumées et de leurs influences sur les modifications atmosphériques ;

5° L'étude des variations thermiques au-dessus des différents sols ;

6° La répartition de la pluie et des orages à Paris et dans le département de la Seine ;

7° Les études climatologiques sur les terrains d'irrigation ;

8° Les déterminations physiques de l'atmosphère des égouts ;

9° Les applications à l'hygiène urbaine des données ainsi recueillies, etc.

Le Service météorologique est chargé de l'organisation et la surveillance des stations urbaines installées suivant les besoins dans les divers quartiers de la Ville et de sa banlieue, la discussion des résultats obtenus et leur insertion aux recueils statistiques de la Ville.

Les stations suburbaines, dont le nombre augmente chaque jour, relèvent soit de l'Administration municipale, soit de l'État, soit des services particuliers. Ces stations correspondantes sont :

1° *Municipales ou départementales :* Asnières, Belleville-cimetière, Buttes-Chaumont, Hôpital Saint-Louis, Joinville-le-Pont, Ménilmontant, Saint-Victor, Vaugirard, Monceau, Passy, Pantin, Saint-Cloud, Saint-Mandé, Ville-Évrard et la Villette ;

2° *Appartenant à l'État :* Bureau Central météorologique (Champ de Mars), Parc Saint-Maur, Saint-Cyr-École, Muséum ;

3° *Stations particulières :* Montmartre, Trappes.

A l'aide des documents reçus ainsi chaque jour de ces stations, le service météorologique publie un *Bulletin météorologique* autographié, destiné plus spécialement aux services techniques de la Ville de Paris, leur faisant connaître, au jour le jour, les variations climatériques sur les différents points de Paris et des environs.

II. — Le *Service chimique* étudie :

1° Les variations de composition de l'air des différents quartiers de Paris et des établissements municipaux. En ce moment, trois stations sont établies : à Montsouris, au milieu du parc; dans le IVe arrondissement (place Lobau); dans l'intérieur des égouts ;

2° Les variations de composition chimique des eaux distribuées à Paris ; soit pour le service public, soit pour le service privé. Chaque semaine, des échantillons d'eaux de sources (Vanne, Dhuis, Avre) et d'eaux de rivières (Marne, Seine, Ourcq), prélevés dans les bassins de distribution et aux robinets des particuliers, sont soumis à une analyse dont les résultats sont publiés tous les quinze jours dans le *Bulletin officiel* de la Ville de Paris ;

(1) Le *Jura pittoresque*, ou recueil de vingt-quatre vues lithographiées, représentant les sites, monuments et ruines historiques, dessinés par M. Ravignat, texte par M. Ch. Soriat (*sic*). Arbois, Javel, 1848, in-fo obl. illustré.

(2) Discours du Dr Pactet, précité.

Digitized by Google

3° Les variations de composition chimique des eaux d'égout et des eaux qui retournent au fleuve après leur drainage à travers le sol;

4° La nappe souterraine à Paris, en amont et en aval de Paris, par des prélèvements réguliers d'eaux puisées dans un certain nombre de puits. Les résultats des analyses de ces eaux sont publiés chaque mois dans le *Bulletin mensuel de statistique municipale;*

5° La Seine tout le long de son parcours, depuis le confluent de l'Yonne jusqu'à Mantes;

6° Les eaux météoriques : pluie, neige, brouillard...;

7° Les différents procédés de filtration et de purification des eaux qui peuvent être proposés à la Municipalité parisienne.

En outre, le Service chimique est appelé à traiter les questions nombreuses et diverses qui lui sont soumises par les différents chefs de service de la Ville de Paris.

Il participe à l'établissement du *casier sanitaire,* en analysant l'air des maisons parisiennes, l'eau consommée par les habitants, en particulier au moment même où une épidémie est signalée.

Il étudie le sol et le sous-sol parisien en analysant les gaz occlus et les émanations, odorantes ou non, qui s'en dégagent.

Il recherche la valeur absolue et comparative des différents désinfectants ou des simples désodorisants proposés à la Ville de Paris.

Il surveille les effets de la désinfection par les divers agents physiques et chimiques, en se rendant compte des altérations qui peuvent se produire sur les objets soumis à leur action.

III. — Le *Service micrographique* a pour mission générale, non seulement d'établir des statistiques microbiennes et de déterminer les variations que les conditions météorologiques peuvent faire subir aux bactéries de l'air, du sol et des eaux, mais encore de considérer dans leur individualité tous les ferments figurés, autant ceux qui sont redoutables pour l'économie animale que ceux qui sont de précieux auxiliaires pour l'agriculture.

Il s'occupe spécialement de récolter et de déterminer le nombre et la nature des poussières organisées tenues dans les atmosphères *libres* et *confinées.*

Parmi les atmosphères *libres,* celles du Parc de Montsouris et du centre de Paris sont surtout l'objet d'une étude attentive au point de vue des bactéries et des mucédinées.

Parmi les atmosphères *confinées,* l'air des habitations parisiennes, des écoles, des égouts est dosé systématiquement toutes les semaines.

Les eaux accusées depuis longtemps de charrier les principes contagieux de quelques maladies sont également étudiées avec persévérance.

Les essais portent en première ligne sur les eaux de *sources* servies à la population parisienne, ensuite sur les eaux de *puits,* de *drainage* et les eaux des fleuves.

Les eaux de la Marne, de la Seine, du canal de l'Ourcq sont étudiées à plusieurs points de leur parcours.

Les eaux *sales* d'égout ou de *vidange* sont de même étudiées avec soin; car il importe d'être parfaitement fixé sur la composition micrographique des liquides plus ou moins altérés, plus ou moins putrides, qui pourraient accidentellement polluer les eaux potables, ou séjourner longtemps au sein même des maisons dans les fosses fixes.

Les travaux du Service micrographique ne se bornent pas seulement aux études dont le détail précède; ils comportent encore des recherches sur la composition microbienne du sol et des voies pavées, sur les modes de filtration et de purification des eaux, sur les méthodes employées pour désinfecter les objets et les immeubles contaminés par les malades, en un mot, des études très diverses concourant toutes à résoudre les questions d'hygiène urbaine qui lui sont signalées par les chefs des services techniques de la Ville de Paris et plus spécialement par l'Inspecteur général de l'assainissement de l'habitation.

Par délibération du Conseil municipal de la Ville de Paris, en date du 5 avril 1895, il a été adjoint au service micrographique un laboratoire de Bactériologie, pour le diagnostic de la diphtérie, qui a été ultérieurement autorisé à effectuer le diagnostic de toutes les maladies infectieuses dont le germe est scientifiquement établi. Ce laboratoire fonctionne régulièrement depuis le 1er juillet 1895 et a reçu le meilleur accueil du public et des médecins.

A la fin de la même année, le Conseil général de la Seine a subventionné ce Laboratoire afin que les communes de la banlieue parisienne puissent également s'adresser à lui pour le diagnostic des affections douteuses au point de vue clinique.

Les recherches de l'Observatoire ont été, dans le courant de l'année 1893, étendues à toute la vallée de la Seine, non seulement dans le département de la Seine, au point de vue de l'assainissement de la banlieue parisienne, mais jusque dans les départements voisins.

La Tour Eiffel, grâce au concours de M. Mascart, Directeur du Bureau central météorologique, a ouvert récemment à ces divers services un nouveau champ d'études, que la Commission de surveillance s'applique à développer.

L'Exposition internationale de Paris, en 1889, a montré en détail l'organisation très complète des laboratoires de ces trois services, pour l'ensemble desquels un *grand prix* a été accordé à la Ville de Paris.

L'Exposition internationale de 1900 comportera des constatations du même genre qui donneront la mesure des progrès accomplis dans l'intérêt de l'hygiène publique et de la science.

Névroses et idées fixes. Travaux du laboratoire de psychologie de la clinique à la Salpêtrière, 2e série, 2e vol. Fragments des leçons cliniques du mardi sur les névroses, les maladies produites par les émotions, les idées obsédantes et leur traitement, par F. Raymond et Pierre Janet. — Un vol in-8°, avec 97 figures dans le texte; Paris, Alcan, 1898. — Prix : 14 francs.

Cet ouvrage est composé de leçons cliniques faites à la Salpêtrière par M. F. Raymond. Les auteurs se sont écartés du mode ordinaire d'examen des cliniques; ils ne se sont pas livrés à l'étude approfondie d'un nombre limité

Digitized by Google

de malades en faisant ressortir les caractères typiques qui peuvent servir à l'étude des maladies et de leurs variétés; leurs observations se sont portées sur un grand nombre de sujets comme peuvent les offrir les services de la Salpêtrière, présentant tous des troubles intéressants, mais paraissant au premier abord très variés, et de la comparaison de ces observations ils se sont élevés aux généralisations qui font l'intérêt de ces études.

La méthode d'examen était la suivante : les malades qui semblaient présenter quelque intérêt au point de vue de la psychologie pathologique étaient envoyés au laboratoire de psychologie; là, M. Janet les examinait, prenait leur observation et faisait sur eux les quelques recherches ou expériences qui pouvaient être utiles. Puis, de concert avec M. Raymond, ces malades étaient examinés de nouveau, les observations répétées et présentées ensuite à la leçon clinique avec les réflexions succinctes auxquelles elles donnaient lieu.

Le volume est divisé en deux parties : dans la première sont groupés les chapitres relatifs aux troubles plus précisément *psychiques*, tels que les confusions mentales, les aboulies, les délires cœnesthésiques, les délires émotifs, les obsessions et impulsions, les sommeils, le somnambulisme, les fugues; dans la seconde rentre l'étude des troubles *somatiques*, c'est-à-dire de ceux qui se manifestent avec plus de précision à l'extérieur, comme les troubles de la sensibilité, les tremblements, les chorées, les tics, les paralysies, les contractures, les troubles du langage, les spasmes viscéraux, les troubles vaso-moteurs, les troubles trophiques, le kyste parasitaire du cerveau.

152 observations se trouvent ainsi résumées; elles complètent les recherches expérimentales exposées par M. P. Janet dans le premier volume d'études qu'il a publié il y a quelques mois, et elles montrent l'importance de ces études psychologiques pour l'interprétation et le traitement des maladies nerveuses.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

26 DÉCEMBRE 1898 — 2 JANVIER 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Riquier* adresse une note **sur les systèmes différentiels dont l'intégration se ramène à celle d'équations différentielles totales.**

— *M. Armand Cahen* envoie un travail **sur les équations différentielles du premier ordre.**

— *M. Picard* présente une note de *M. Alf. Guldberg* **sur les équations aux différentielles totales linéaires.**

ASTRONOMIE. — *M. Lœwy* communique une note de *M. G. Fayet* relative **aux observations et éléments de la nouvelle comète Chase**, obtenus par cet astronome. Les observations ont été faites le 7 et le 13 décembre 1898.

— *MM. Baillaud* et *Bourget* soumettent à l'Académie quelques **épreuves d'un cliché de la nébuleuse de la Baleine** (M 77; N. G. C. 1068), obtenu le 7 novembre, avec 86 minutes de pose, au télescope Gautier (83 centimètres d'ouverture, 5 mètres de distance focale), de l'Observatoire de Toulouse.

— *M. J.-L. Lefort* envoie une note **sur l'éclipse de lune du 27 décembre 1898.**

ÉLECTRICITÉ. — **Influence de la pression sur la capacité initiale de polarisation.** — On sait que *MM. Cailletet* et *Collardeau* ont montré qu'en comprimant un accumulateur à électrodes, en mousse de platine, on augmentait énormément sa capacité. Ce résultat est dû à l'absorption par la mousse des éléments de décomposition de l'eau. Ces éléments étant gazeux sont absorbés avec d'autant plus de facilité que la pression est plus grande. Or *M. A. Chassy* a essayé de déterminer si la capacité initiale de polarisation subirait la même influence, c'est-à-dire si la charge produite par une force électro-motrice très petite s'élèverait également avec la pression. Il a constaté alors que dans chaque cas, quelle que soit la nature du voltamètre, cette capacité initiale de polarisation était sensiblement indépendante de la pression. Cela ne veut pas dire qu'elle était rigoureusement constante; d'après un grand nombre d'expériences et en prenant celles qui étaient concordantes, cette capacité paraissait augmenter, pour une pression de 1000 atmosphères, de 1 à 3 p. 100 suivant les cas.

— **Radioconducteurs à limailles d'or et de platine.** — Une récente communication de *M. Tommasina* ayant appelé l'attention sur les variations de conductibilité que pourraient offrir les limailles d'or et de platine exposées aux décharges de condensateurs, *M. Édouard Branly* tient à faire connaître immédiatement les résultats qu'il a obtenus l'an dernier avec ces métaux et qu'il réservait pour une publication ultérieure.

GÉOLOGIE. — *M. Ph. Glangeaud* présente, **sur les plissements des terrains crétacés du bassin de l'Aquitaine**, une note dont voici les conclusions:

1° Les plissements des terrains crétacés de l'Aquitaine se présentent sous forme d'anticlinaux, de monoclinaux, de dômes et de failles. Ces dernières ne sont qu'un cas particulier du pli;

2° L'importance de la dislocation est d'autant plus considérable qu'elle affecte des terrains plus anciens. Les plis et les failles antéoligocènes paraissent bien continuer les plis ou les failles post-jurassiques et permiens. D'une façon générale, ils ont également la direction des plis hercyniens du sud de la Bretagne et des failles limites du massif central. Ainsi que cela a été observé dans d'autres régions, notamment par *M. Marcel Bertrand* dans le bassin de Paris, il y avait eu, dans le bassin de l'Aquitaine, continuité du phénomène de plissement.

— *M. N. de Mercey* présente une note **sur l'origine du minerai de fer hydroxydé du Néocomien moyen du Bray, par l'altération superficielle du fer carbonaté, et sur la continuité en profondeur et l'importance du minerai carbonaté.**

— *M. de Lapparent* insiste sur l'intérêt des observations de M. de Mercey. Le fait qu'il signale se reproduit en Lorraine, où le prolongement en profondeur du minerai de fer oolithique a été d'abord méconnu, le minerai n'étant plus à l'état de peroxyde, mais à celui du carbonate. Et la même chose a lieu en Normandie, pour les minerais de la base de l'étage ordovicien.

— *M. P. Lory* appelle l'attention **sur un ensemle de plis extérieurs à Belledonne et refoulés vers cette chaîne.**

PALÉONTOLOGIE. — **Présence du pin sylvestre** (*P. silvestris L.*) **dans les graviers quaternaires, aux environs de Troyes.** — Dans une note du 24 avril 1876, *M. P. Fliche* signalait la présence de restes abondants de pin syl-

Digitized by Google

vestre à la base des tourbières qu'on rencontre fréquemment dans la vallée de la Seine et celles de ses affluents médiats ou immédiats en Champagne. Aujourd'hui, grâce à de récentes découvertes d'échantillons de cette espèce, faites dans la ballastière de Clérey, aux environs de Troyes, il établit que cet arbre forestier important a existé dans la même région, à une époque antérieure, dans le terrain quaternaire à *Elephas primigenius*.

— *M. Bleicher* appelle l'attention **sur la découverte de graptolithes dans les poudingues du grès vosgien** des environs de Raon-l'Étape (Vosges). Il s'agit de deux cailloux du poudingue du grès vosgien avec fossiles provenant: l'un d'Hérival (Vosges), l'autre découvert dans la forêt domaniale de Senones (Vosges) : un fragment de tronc silicifié de *Cordaïtes*, trouvé par *M. de Bary* à la carrière de Bühl, près de Guebwiller; une empreinte très fruste d'*Equisetum* provenant des affleurements du sommet de la montagne du Faudé [canton de Lapoutroie (Alsace.)]

— **Apparition des Ours dès l'époque miocène.** — Une intéressante communication de *M. Claude Gaillard* annonce que le gisement de la Grive-Saint-Alban, déjà si riche en mammifères miocènes, vient de donner des restes d'un nouveau carnassier; le muséum de Lyon a recueilli un maxillaire, une carnassière inférieure et quelques dents isolées d'un petit ours paraissant rattacher les Ursidés actuels aux Canidés anciens. Ces pièces fossiles nous apprennent que les ours ont apparu plutôt qu'on ne le savait.

Bien que dans l'ours miocène les carnassières soient un peu plus grandes et que la seconde tuberculeuse supérieure ait son talon moins développé que chez les ours de notre époque ou ceux de l'époque pliocène, l'auteur propose de réunir ce Carnassier au genre *Ursus* et de le désigner sous le nom d'*Ursus primævus*.

THERMOCHIMIE. — *M. G. Massol* étudie, au point de vue thermique, **l'acide normal propylmalonique et la chaleur de formation du sel de potasse à l'état solide.**

CHIMIE ORGANIQUE. — Les recherches de *MM. Œchsner de Coninck* et *A. Combe*, **sur l'action des oxydants sur quelques amines grasses et aromatiques**, se terminent par les conclusions suivantes, à savoir que, en présence des oxydants très énergiques, les amines grasses sont décomposées peu à peu, avec mise en liberté d'Az et de CO^2 et qu'il ne se forme pas de matières colorantes. Dans les mêmes conditions les amines aromatiques fournissent des matières colorantes et sont décomposées rapidement avec production de CO^2. Quant à leur azote, il s'accumule dans la molécule des dérivés colorants qui prennent naissance.

PHYSIQUE. — *M. P. Curie, Mme P. Curie* et *M. G. Bémont* ont indiqué précédemment **une nouvelle substance fortement radio-active, contenue dans la pechblende** et voisine du bismuth par ses propriétés analytiques. Ils ont émis en même temps l'opinion que la pechblende contenait peut-être un élément nouveau, pour lequel ils ont proposé le nom de *polonium*.

Les recherches qu'ils poursuivent actuellement sont en accord avec les premiers résultats obtenus; et, au courant de ces recherches, ils ont rencontré une deuxième substance fortement radio-active et entièrement différente de la première par ses propriétés chimiques.

La nouvelle substance radio-active qu'ils viennent de trouver encore a toutes les apparences chimiques du baryum presque pur. Mais, quoique constituée en majeure partie par le baryum, elle contient en plus un élément nouveau qui lui communique la radio-activité et qui, d'ailleurs, est très voisin du baryum par ses propriétés chimiques. Ils lui donnent le nom de *radium*.

— **Spectre d'une substance radio-active.** — L'examen fait par *M. E. Demarçay* de la nouvelle substance découverte par M. et Mme P. Curie et M. Bémont, confirme l'existence, en petite quantité, d'un nouvel élément dans le chlorure de baryum.

— *M. H. Deslandres* présente quelques intéressantes **remarques sur les rayons cathodiques simples.**

— A propos de la récente communication de *M. Violle*, *M. A. Leduc* adresse une note intitulée : **Vitesse du son dans l'air sec à 0°** et dans laquelle il affirme que la correction totale à apporter au nombre donné par *MM. Violle* et *Vautier* pour cette vitesse est d'au moins $0^m,2$, mais qu'on n'en peut fixer d'une manière certaine la limite supérieure.

PHYSIQUE BIOLOGIQUE. — *M. A. Chauveau* montre, dans une nouvelle note, que **quelques particularités de l'élasticité du muscle** se trouvent expliquées par la comparaison du cas de la substance musculaire en action avec celui des matières inertes. La comparaison de l'élasticité du caoutchouc vulcanisé, par exemple, avec celle de la substance musculaire en état de travail physiologique apporte, par les différences mêmes que cette comparaison fait ressortir, d'importants témoignages en faveur des propositions de l'auteur qui expriment les caractères de l'élasticité musculaire.

MINÉRALOGIE. — *M. A. Lacroix* a fait la **découverte, aux environs de Corinthe, de lherzolites, identiques à celles des Pyrénées.** Au cours d'une mission en Grèce (1896), il avait été frappé, en allant de Corinthe à Mycène, par la ressemblance que présentent les monts Onéiens avec les paysages pyrénéens des régions lherzolitiques. Des falaises de calcaire blanc (crétacé ?) sont adossées à des roches profondément ravinées, indiquées comme serpentines sur la carte géologique de Philippson. Il a gravi les monts Onéiens par l'ouest; et c'est sous le conglomérat néogène qu'il a rencontré la lherzolite au voisinage des calcaires blancs et dans les ravins qui, à l'ouest de ceux-ci, se dirigent vers le nord.

Ces lherzolites constituent la roche originelle des serpentines du conglomérat néogène de la même région.

— *M. Fr. Wallerant* fait connaître **une loi nouvelle relative aux groupements des cristaux.**

ZOOLOGIE. — Une note de *M. Lortet* rend compte, ainsi qu'il suit, d'une **chute de Crustacés ostracodes fossiles observée à Oullins, près de Lyon, le 24 septembre 1898 :**

Le 24 septembre dernier, à 5h30 du soir, le temps était splendide, l'air absolument calme, le Soleil allait disparaître derrière les montagnes du Forez bornant l'horizon occidental. Le ciel prit subitement une teinte jaunâtre tout à fait anormale et semblable à celle qu'il montre certains jours d'hiver, lorsque l'atmosphère renferme des cristaux de neige pulvérulente.

A ce moment, j'aperçois très distinctement une véritable grêle de petits corps très brillants, tombant autour de moi avec une vitesse excessive. Le choc produit par les corpuscules atteignant les feuilles mortes était parfaitement perceptible. Il me fut facile de recueillir, sur des feuilles de papier, une certaine quantité de ces poussières que j'attribuais tout d'abord à des cendres volcaniques amenées du Vésuve, alors en pleine activité. Mais un examen microscopique attentif me montra que ces corpuscules étaient tous dus à des valves entières, fossi-

Digitized by Google

lisées, d'un Crustacé ostracode appartenant très certainement au genre *Cypridinia* de Milne-Edwards.

Quelques-unes des formes de ces petits ostracodes se voient aujourd'hui vivants en immenses quantités dans les mares et les canaux de la basse Égypte. Certaines espèces fossiles, non encore déterminées, se rencontrent très abondamment dans les détritus des couches puissantes formées par les affleurements crétacés dans les déserts des environs du Caire, dans l'oasis du Fayoum et probablement dans les autres parties du Sahara beaucoup plus rapprochées de nous. *M. Lortet* estime que ce sont les valves creuses des *Cypridinia*, longues de 1/10 de millimètre environ, qui, enlevées par les courants d'air ascendants, dus à la chaleur torride qui règne dans ces déserts à cette époque de l'année, et transportées à de grandes hauteurs, auront franchi la Méditerranée pour être ensuite précipitées dans les environs de Lyon. L'extrême légèreté de ces valves et leur forme concave auront facilité ce transport à une distance aussi considérable de leur lieu d'origine. La vitesse excessive avec laquelle ces corpuscules atteignaient le sol prouve qu'ils devaient tomber des couches supérieures de l'atmosphère.

Il rappelle, à cette occasion, que déjà plusieurs fois des poussières, provenant probablement des mêmes régions, sont venues tomber dans la même localité. Notamment, le 27 mars 1862, M. Lortet père put en recueillir une grande quantité, qu'il envoya au microgéologue Ehrenberg, à Berlin. Ce dernier put y trouver certaines espèces qu'il avait observées à l'état fossile et très abondamment dans les formations crétacées des déserts de la Thébaïde et du Fayoum. D'après M. Lortet, le phénomène remarquable dont il a été le témoin se reproduirait assez fréquemment dans la région, mais il passerait le plus souvent inaperçu, à moins que l'atmosphère ne soit absolument calme dans le voisinage de la surface terrestre.

— *M. J. Kunstler* présente une note **sur la morphologie des Craspédomonades.**

ÉCONOMIE RURALE. — *M. Émile Mer* a fait connaître, il y a cinq ans, un **procédé destiné à préserver le bois de chêne de la vermoulure** à laquelle sont fréquemment exposés les objets fabriqués avec ce bois, quand il n'a pas été rigoureusement dépouillé de son aubier. Il avait constaté, d'une part, que le bois dépourvu d'amidon n'est plus attaqué par les vrillettes, ces insectes qui produisent la vermoulure, et, d'autre part, qu'il est possible de faire disparaître l'amidon d'un tronc de chêne, soit en l'écorçant complètement, soit en se bornant à le décortiquer annulairement au-dessous des branches les plus basses. L'opération étant faite au printemps, l'amidon, dans le premier cas, a disparu, dès l'automne suivant, de la région écorcée; dans le second cas, il faut plus de temps : la résorption n'est généralement complète que vers l'automne de l'année suivante. Le procédé étant trouvé, l'auteur a entrepris de nouvelles recherches afin de le rendre d'une application aussi facile que possible.

Il a cherché ainsi s'il n'y avait pas moyen d'obtenir une résorption complète de l'amidon au cours d'une seule saison végétative; c'est par une double annulation qu'il est arrivé à résoudre le problème. Celle-ci offre, en effet, un double avantage : le tronc sera débarrassé de son amidon et rendu réfractaire à la vermoulure, en même temps que les branches seront, dans une certaine mesure, enrichies en tannin. Or ce sont principalement les branches de chêne qui fournissent les extraits dont l'extension est de plus en plus grande dans l'industrie du tannage.

VITICULTURE. — **Sur une nouvelle bouillie cuprique, plus spécialement destinée à combattre le black-rot.** — Les expériences de *M. Joseph Perraud* sur le traitement du black rot, poursuivies en Beaujolais depuis trois années (1896-1897-1898), ont démontré l'importance du sulfatage direct des grappes dans la lutte contre cette maladie. Dans une précédente communication, l'auteur a fait connaître les résultats donnés par les recherches qu'il a entreprises dans le but de trouver une bouillie qui adhère facilement aux raisins, propriété que possèdent à un faible degré les anciennes préparations cupriques. Il a montré que la colophane augmentait, dans des proportions considérables, bien supérieures à celles se rapportant aux autres substances essayées, la faculté d'adhérence des bouillies cupriques. Ayant expérimenté, en grande culture, les *bouillies à la colophane*, il indique, dans une nouvelle note, un moyen permettant de les préparer, ainsi que les résultats obtenus avec elles.

GÉOLOGIE. — *M. Stanislas Meunier* présente une note **sur le rôle de la sédimentation souterraine dans la constitution du sol d'une partie du département de l'Orne.**

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. Leclerc du Sablon* a étudié la **digestion des matières amylacées dans les bulbes et les tubercules de certaines plantes**, en considérant l'action des diastases qui se trouvent dans les plantes mêmes, à côté de la matière de réserve. Il a ainsi constaté la transformation d'amidon en dextrine dans un certain nombre d'organes de réserve, tels que les bulbes du lis, de la tulipe, de la jacinthe, les tubercules de l'arum, de la ficaire, du colchique. Puis, à mesure que la digestion de l'amidon est plus avancée, il a vu le sucre apparaître en quantité de plus en plus grande. Cette action digestive ne s'arrête pas, dans les plantes vivantes, à la formation d'un saccharose, mais réduit la matière amylacée en glucose directement assimilable. La série des transformations qui s'opèrent dans les cellules aboutit donc au même résultat que l'action des acides bouillants que l'on emploie pour saccharifier l'amidon.

VARIA. — *M. J. Mifre* adresse une note intitulée : **Injection d'air sous les navires pour augmenter la vitesse.**

ÉLECTION DU BUREAU. — *M. Maurice Lévy* est élu vice-président de l'Académie pour l'année 1899, par 55 suffrages sur 56 votants.

— *MM. d'Arboux* et *Bornet* sont réélus membres de la Commission centrale administrative pour l'année 1899.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

La grande tache rouge de Jupiter. — Nous empruntons à *M. Denning*, l'astronome de Bristol, célèbre par ses recherches sur les comètes et les bolides, les dernières nouvelles de la grande tache rouge de Jupiter.

Depuis le 5 septembre 1831, cette région curieuse a été observée sans aucune interruption. Si l'on se borne aux déterminations faites jusqu'au 30 juillet 1898, on a ainsi une période de 24435 jours (près de 67 ans) fournissant 59071 rotations de cette tache : la durée moyenne qu'on en déduit est de $9^h55^m36^s,2$.

Digitized by Google

Les changements apparents de la tache rouge ont été fort considérables: par moments, elle semblait ovale; à d'autres époques, elle était pâle et presque invisible malgré sa position bien connue.

Bien que les observations dont dispose M. Denning soient très bonnes et parfaitement concordantes, cet astronome serait reconnaissant à ceux qui pourraient lui transmettre de bonnes séries de mesures se rapportant principalement à la période comprise entre 1831 et 1869 (102, City Road, Bristol, Angleterre), afin de vérifier plus rigoureusement encore la durée de la rotation et les changements temporaires.

Deux nouvelles variables. — Le 20 septembre 1898, *M. Seraphimoff*, astronome à l'Observatoire de Moscou, apercevait dans le noyau de la nébuleuse d'Andromède une condensation stellaire donnant une lumière comparable à celle d'une étoile de grandeur 10,5. Après l'avoir examinée avec soin, *M. Espin* annonça que cette étoile a déjà été observée le 5 janvier 1886. Contrairement à ces observations, *M. Barnard* n'a constaté aucun changement d'éclat dans cette nébuleuse, ni avec l'équatorial de 1 mètre d'ouverture, ni avec la lunette de $0^m,30$ de l'Observatoire Yerkes.

En poursuivant la recherche de nouvelles étoiles variables, M. Espin en a reconnu une rouge située dans la constellation de Persée, et dont les coordonnées rapportées à l'équinoxe de 1855 sont:

$$Æ = 4^h19^m49^s;$$
$$P = 50°28'.$$

Le record des comètes. — C'est *M. William Brooks*, directeur de l'Observatoire Smith à Geneva (États-Unis), qui détient aujourd'hui ce record. La comète qu'il a découverte le 20 octobre est sa *vingt-et-unième*. 13 ont été trouvées avec le télescope qu'il avait fabriqué de ses propres mains; il en a découvert 8 autres avec l'équatorial de l'Observatoire Smith.

PHYSIQUE

Les systèmes de télégraphie sans fil. — *M. Lodge* étudie dans un mémoire à l'*Institution of Electrical Engineers*, de Londres, les divers perfectionnements réalisés pour les communications télégraphiques sans fil.

Après un examen comparatif des méthodes principales employées jusqu'à présent : utilisation des ondes hertziennes et induction magnétique, M. Lodge propose un système basé sur le système de la résonance électrique de bouteilles de Leyde dites « syntoniques » c'est-à-dire ayant même fréquence de vibrations. Deux bouteilles de Leyde similaires et en connexion avec des courants similaires peuvent être « syntonisées », et chaque oscillation électrique dans l'une produira une oscillation électrique dans l'autre.

Pour la télégraphie, M. Lodge remplace la bouteille de Leyde par un condensateur à grande capacité, et le circuit de la bouteille devient une bobine d'induction horizontale à grande surface. Enfin la machine à influence est remplacée par une dynamo à courants alternatifs et l'appareil récepteur est greffé sur un train de relais téléphonique, de sorte que le diaphragme du dernier téléphone de ce train vibre avec suffisamment de violence pour faire un contact électrique qui, à son tour, puisse actionner un appareil télégraphique.

Avec les procédés ordinaires, on ne peut faire de transmissions à grandes distances, à moins d'employer une force excessive ou une quantité extrêmement considérable de fils. Les conditions sont tout autres, par l'introduction de condensateurs dans les circuits d'expédition et de réception, et par leur réglage jusqu'à ce que chaque circuit soit mis d'accord avec la fréquence employée. Sitôt que la note correcte est atteinte, la self-induction est abolie. Les hautes fréquences deviennent particulièrement avantageuses. Il en résulte de grands avantages en augmentant l'épaisseur des fils, chaque fois que l'on se propose de transmettre télégraphiquement à de grandes distances.

Conductibilité électrique et luminosité des flammes contenant des sels vaporisés. — Dans une communication à la *Royal Society* de Londres, *MM. A. Smithells, H.-M. Dawson* et *H.-A. Wilson* rendent compte de leurs recherches sur la conductibilité électrique et la luminosité des flammes contenant des sels vaporisés. Leurs expériences ont conduit les auteurs aux conclusions suivantes:

1° La conductibilité des sels vaporisés est de caractère électrolytique, mais certaines circonstances la distinguent de la conductibilité électrolytique des solutions aqueuses. Ainsi la loi de Ohm ne s'applique que dans certaines limites, et la relation générale entre l'intensité du courant et la force électromotrice ne peut généralement être représentée que par une expression complexe;

2° La conductibilité des différents sels varie considérablement suivant la nature du constituant électropositif;

3° Parmi les sels d'un même métal, des différences de conductibilité apparaissent dans le cas de haute concentration, mais à basse concentration des solutions équivalentes ont même conductibilité;

4° La conductibilité des sels haloïdes comme groupe est différente de celle des oxysels;

5° La conductibilité des sels haloïdes d'un métal augmente avec le poids atomique de l'halogène;

6° La conductibilité des oxysels d'un métal reste approximativement la même et se rapproche de celle des hydrates;

7° Les sels halogènes les plus facilement oxydables sont probablement convertis partiellement en oxyde dans la flamme de sorte que leur conductibilité est composée de deux parties;

8° L'allure des sels dans les flammes alimentées de vapeurs de chloroforme semble établir le fait que la conductibilité et la couleur produite par la vapeur du sel ne sont pas dues à une même cause.

La transmission de la chaleur dans les métaux refroidis. — *M. Carl Kinsley*, de l'Université John Hopkins (Baltimore), écrit à *Natare* au sujet de la question de la transmission de la chaleur dans les métaux refroidis et rend compte des expériences qu'il a faites à ce sujet, avec des barres de fer et d'acier de 12 millimètres de diamètre. Des couples thermo-électriques, fer-cuivre, étaient soudés à l'extrémité froide et reliés à des galvanomètres à réflexion donnant une déviation de 1 millimètre pour $0°,05$ C. L'extrémité de la barre était chauffée par un brûleur Bunsen ou dans un four à moufle avec un chalumeau. L'extrémité chaude de la barre était refroidie soit par des blocs de glace, soit par immersion dans la glace fondante.

Après élimination des erreurs dues aux vibrations du galvanomètre et aux changements dans le champ magnétique causés par le mouvement de la barre, aucun effet spécial n'a pu être constaté même dans les conditions les plus favorables. La température de la portion froide de la barre n'augmente pas quand l'extrémité chaude est brusquement refroidie.

Digitized by Google

L'expérience la plus sévère comporta le refroidissement brusque par immersion dans la glace fondante, de l'extrémité de la barre qui, 75 millimètres plus loin, était au rouge. Le couple thermo-électrique ne se trouvait qu'à 225 millimètres de l'extrémité incandescente.

Naturellement le galvanomètre indique le changement lent habituel de température dû à la conductibilité, mais il se passe un temps relativement long après le refroidissement, avant qu'aucun changement de température ne se manifeste et le seul changement qui se produise est une réduction de température.

CHIMIE

L'action de l'eau sur les métaux. — *M. Robert Meldrum* publie, dans *Chemical News*, une note sur l'action de l'eau et des solutions salines sur les métaux.

Pour le fer, les expériences ont été faites avec $1^m,80$ de fil pour piano placé dans des solutions contonues dans des bouteilles d'un quart de litre. Les expériences ont montré que l'oxydation du fer se produisait même dans l'eau distillée et stérilisée, en l'absence par conséquent de toute forme de vie et d'ammoniaque ou d'acide carbonique; mais comme l'air n'était jamais rigoureusement exclu, la question n'a pu être résolue de savoir si c'était l'eau même ou l'oxygène dissous qui attaquait le fer. Les essais avec solutions salines ont montré qu'en général, les alcalis empêchent l'action sur le fer, quoique nombre de sels alcalins, tels que le carbonate de potasse, les pyrophosphates de soude, les bicarbonates, n'empêchent pas cette action. Les sels de potasse ont plus d'action sur le fer que les sels de soude.

Pour le cuivre, les expériences ont porté sur des fils de 2 mètres de long et 4 millimètres de diamètre. En cinq mois, l'eau distillée a dissous 0,055 partie pour 100000. L'eau exempte d'ammoniaque et d'acide carbonique renfermait 0,1925 partie de cuivre après cent quinze heures d'exposition; la proportion a été de 0,099 pour vingt-quatre heures avec une eau de lac contenant 0,0056 d'ammoniaque libre, 0,0126 d'ammoniaque albuminoïde et 1,756 de chlore. Une eau d'alimentation de ville contenant 2,07 de chlore p. 100000 et 3,0 de matière organique a dissous 0,0825 de cuivre en quatre-vingt-quatorze heures.

Les expériences faites sur les tuyaux en plomb ont confirmé la manière de voir généralement admise : les eaux dures ont peu d'action sur le plomb, mais les eaux fortement carbonatées en dissolvent des quantités importantes.

De la présence de l'oxyde de chrome dans les phosphates d'Algérie. — D'après *M. Georges Schüler* (*Zeits. f. ang. Chemie*), le phosphate de chaux d'Algérie, qui a pris tant d'importance dans ces derniers temps, contient toujours de l'oxyde de chrome, bien qu'en petite quantité. Un échantillon de phosphate de Gafa (Tunisie) que l'auteur a eu en mains contenait également de l'oxyde de chrome, quoique en quantité moindre. La présence de cet élément dans le phosphate d'Algérie, quoique la proportion en soit très faible, suffit cependant à lui donner une teinte verte caractéristique dont M. G. Schüler n'a pas été seul à être frappé. On lit en effet dans l'intéressante monographie consacrée, par *M. Chateau*, aux phosphates d'Algérie : « Leur couleur varie du gris jaunâtre au brun verdâtre dans la région de Tébessa. » Dans le superphosphate fabriqué au moyen des phosphates d'Algérie, l'auteur distingue également un reflet verdâtre en regardant de gros tas. Après avoir indiqué des méthodes de dosage du chrome dans les phosphates et dans le superphosphate d'Algérie, l'auteur poursuit en ces termes: « Il y aurait lieu de rechercher tout d'abord si la présence du chrome est caractéristique de tous les gisements de phosphate algériens, comme je suis porté à le croire, d'après la teneur en chrome du phosphate de Gafsa qui descend si loin et, en particulier, si le phosphate, d'aspect noirâtre de Sétif, contient du chrome. Il faudrait aussi étudier la dissémination de ce corps dans les différents gisements algériens, rechercher si le toit et le mur de ceux-ci contiennent aussi du chrome, toutes questions qui ne peuvent être tranchées que sur place. Une fois ces points établis, on pourrait rechercher si l'oxyde de chrome n'a pas joué un rôle dans la formation de cet énorme gisement de phosphate. » C'est peut-être à lui que les grains de phosphate doivent ce lustre particulier que Carnot a cherché à expliquer par son hypothèse si originale (voir Chateau, *loc. cit*). Enfin il y aurait à rechercher d'où vient ce chrome. Nous savons qu'il existait de riches gisements de chrome en Macédoine, en Grèce et dans l'Asie Mineure, c'est-à-dire sur les rivages de dépressions actuellement occupées par des mers intérieures et qui existaient déjà à l'époque de l'océan primitif dans lequel se formait le phosphate d'Algérie. Peut-être trouverait-on les derniers vestiges de semblables gisements dans les parties encore inexplorées du sud de l'Algérie, en admettant que tout n'ait pas disparu à l'époque suessonienne.

BIOLOGIE

Lumière et végétation. — *M. Mac Dougal* étudie, dans *Popular Science Monthly*, l'influence de la lumière sur la végétation et résume ainsi qu'il suit la question :

1° La lumière est nécessaire pour la formation des substances alimentaires chez les plantes vertes, c'est un facteur important de la distribution des formes terrestres et marines;

2° L'accroissement et la reproduction sont généralement retardés par l'action des rayons bleu violet;

3° La lumière est fatale à certaines bactéries et autres formes inférieures de la vie végétale;

4° Beaucoup de plantes sont douées de la faculté d'accélération de l'accroissement des tiges en lumière diminuée, pour permettre aux feuilles de dépasser les objets faisant ombre;

5° L'accroissement de beaucoup de feuilles et du périanthe des fleurs est retardé par la diminution de la lumière;

6° La forme extérieure de nombres d'organes et particulièrement des feuilles dépend de l'intensité de la lumière reçue;

7° La structure interne des organes bilatéraux est largement déterminée par la direction des rayons;

8° Les plantes ont une faculté d'adaptation protectrice leur permettant de placer leurs surfaces suivant un angle convenable par rapport aux rayons lumineux.

ZOOLOGIE

Les phoques des îles Prybiloff. — *M. Townsend*, de la *Fish Commission* des États-Unis, est chargé d'inspecter chaque année les phoques à fourrure des îles Prybiloff. Il vient de publier les résultats de son investigation dans *Science* (4 novembre). Ils sont peu encourageants. La pêche pélagique réduit sans cesse le nombre des phoques, et les captures, tant sur terre qu'en mer, diminuent chaque année. La natalité, sur les îles, diminue aussi, cela va de soi. En 1897, la diminution était de 11 p. 100 sur 1896; en 1898, elle a été de 22 p. 100 sur l'année 1897.

Digitized by Google

Elle se voit le mieux dans les petites îles où la numération exacte des jeunes est possible. Mais elle se voit aussi à ce que les *rookeries* où cette numération est possible ne sont plus confinées à l'île Saint-Paul seule : celles de l'île Saint-Georges sont maintenant aussi dans ce cas. Cela veut dire par conséquent que, dans cette dernière, les groupes étaient trop étendus pour que le recensement pût être fait : ils ont à tel point diminué que ce dernier est devenu possible.

Les captures sur terre et sur mer ont atteint les proportions que voici :

	Sur terre.	Sur mer.
1894	—	61 838
1895	—	56 291
1896	28 964	43 917
1897	20 890	24 322
1898	18 032	—

Le chiffre des prises en mer pour 1898 n'est pas encore connu. Pour faciliter l'œuvre de reproduction, des barrières ont été installées sur terre, à l'effet de retenir les mâles à terre; mais elles n'ont pas été assez solides : il faudra les remplacer, et d'autres mesures sont prises pour permettre un véritable élevage de phoques. Mais, comme le fait observer M. Townsend, l'élevage ne servira de rien, si la pêche pélagique continue à s'effectuer. Si elle est interdite, il reste assez de phoques pour reconstituer le troupeau.

SCIENCES MÉDICALES

La dépense d'oxygène du cycliste. — Des expériences scientifiques ont été instituées à l'Institut physiologique de Bonn pour étudier la dépense d'énergie que nécessite la translation de l'homme au moyen des cycles. *Prometheus* résume ainsi qu'il suit ces expériences poursuivies sur une piste spéciale de 250 mètres de long.

En admettant un poids moyen de 70 kilos pour le cycliste et de 21,5 pour la machine, et une vitesse de 250 mètres à la minute (soit 15 kilomètres à l'heure) la dépense d'oxygène est de $4^{cm^3},8$ par mètre. Cette dépense diminue de 6 p. 100 quand la vitesse descend à 9 kilomètres, tandis qu'elle augmente de 10 p. 100 si la vitesse est portée à 21 kilomètres. A la vitesse moyenne de 15 kilomètres, le cycliste consomme 72 litres d'oxygène par heure, tandis que le marcheur n'en dépense que 59 litres à une allure moyenne.

ETHNOGRAPHIE

La répartition géographique des Esquimaux. — *Die Natur* donne, d'après une communication de *M. Walter* au Musée national de Washington, quelques renseignements sur la répartition des Esquimaux. Cette race habite les côtes septentrionales de l'Amérique, le Groenland et les îles Aléoutiennes; ils se tiennent toujours sur le littoral, à l'embouchure des grandes rivières. Il y a deux branches : les Esquimaux de l'Est, qui habitent la côte N.-O. et la côte Est du Groenland, et les Esquimaux de l'Ouest, répartis sur la côte du Labrador.

Le nombre des Esquimaux est difficile à déterminer. On l'évalue à 11 000 pour le Groenland, à 1100 pour la terre de Baffin, 2000 pour le Labrador, 20 000 à Alaska et dans les îles Aléoutiennes, soit au total 34 000; non compris ceux qui se sont répandus le long des côtes septentrionales de l'Asie jusqu'au Kamtchatka.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Les budgets de l'empire allemand depuis 1872. — Le tableau suivant, extrait du *Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich*, résume les budgets de l'Empire allemand depuis l'exercice 1872 jusqu'à l'exercice 1898-99 :

Exercices.	Recettes totales.	Dépenses totales.
	Milliers de marks.	Milliers de marks.
1872	1 418 962,0	1 407 362,7
1873	1 432 939,0	1 369 799,9
1874	675 271,0	672 812,5
1875	571 525,9	634 448,1
1876-77	638 057,0	679 081,2
1877-78	535 120,3	569 388,5
1878-79	772 631,7	784 209,7
1879-80	584 083,3	550 264,8
1880-81	530 387,5	550 065,7
1881-82	634 041,0	612 505,3
1882-83	602 073,1	604 396,2
1883-84	566 965,2	587 251,8
1884-85	593 696,4	614 594,6
1885-86	615 372,0	637 672,5
1886-87	671 898,3	693 532,0
1887-88	949 263,3	876 934,7
1888-89	995 679,3	1 020 221,4
1889-90	1 206 400,9	1 110 674,9
1890-91	1 253 216,6	1 353 620,6
1891-92	1 413 896,1	1 245 053,6
1892-93	1 136 637,0	1 244 231,3
1893-94	1 289 587,7	1 269 952,0
1894-95	1 344 092,4	1 336 940,6
1895-96	1 294 116,3	1 307 180,8
1896-97	1 392 050,5	1 365 762,2
1897-98	1 360 744,8	1 372 852,5
1898-99	1 412 886,5	1 441 578,6

Le mouvement de la population française en 1897. — Les résultats de 1896 avaient été plus favorables que ceux de 1895. En effet, cette dernière année s'était terminée par un excédent de 17 813 décès sur les naissances. Au contraire, l'année 1896 avait donné un excédent de 93 700 naissances sur les décès, ce qui constituait, au bénéfice de 1896, une amélioration de 111 513 unités sur l'année précédente. Cette amélioration de 1896 provenait d'une augmentation de 13 413 naissances et d'une diminution de 88 100 décès. La situation, sans être brillante, était néanmoins relativement satisfaisante et permettait d'envisager l'avenir sous des couleurs moins sombres que par le passé. Les résultats de 1897, tout en étant en apparence meilleurs que ceux de 1896, laissent cependant à désirer à d'autres égards et ne correspondent pas complètement à ce qu'on aurait pu espérer. Il y a un excédent de naissances sur les décès se montant à 108 088 unités. Évidemment, on ne peut que se féliciter de ce résultat, mais quelques observations justifient les réserves qu'appelait déjà l'exposé des chiffres de 1896.

Nous avons bien un excédent de 108 088 naissances sur les décès; mais il faut se rendre compte de la source d'où provient cet excédent. Or il ne provient pas d'un plus grand nombre de naissances; il n'est que la conséquence d'un moins grand nombre de décès. En effet, en 1896, les décès avaient été de 771 886; en 1897, ils n'ont été que de 751 019, soit une amélioration de 20 867 sur l'année précédente. Par contre, en 1897, nous n'avons enregistré que 859 107 naissances, contre 865 586 en 1896, soit une diminution de 6 479 pour l'année dernière.

Avant d'entrer plus intimement dans le détail de la comparaison des deux années, voici les chiffres de 1897, en ce qui concerne les naissances et les décès.

Le nombre total des naissances, 859 107, se décompose de la manière suivante : naissances légitimes, 783 118, et 75 989 naissances naturelles, soit environ 1/10 des naissances légitimes, ce qui représente la proportion obser-

Digitized by Google

vée dans les années précédentes. Au point de vue du sexe, les naissances masculines sont au nombre de 438283, dont 399740 légitimes et 38543 naturelles; les naissances féminines accusent un total de 420824, se partageant en 383378 légitimes et 37446 naturelles. La différence d'environ 18000 unités, existant entre les naissances masculines et les naissances féminines et représentant environ 4 p. 100 en plus de naissances masculines, est celle qui est normalement constatée. Les mort-nés, qui ne figurent au total ni des naissances ni des décès, ont donné 42249 unités; les enfants du sexe masculin l'emportent ici dans une très forte proportion, près de 30 p. 100, sur ceux du sexe féminin; ils donnent 24124 unités contre 18125.

Relativement au chiffre de la population, 38269091, d'après le recensement de 1896, le nombre des naissances, en 1897, a été de 22,4 p. 1000 habitants. Cette proportion est inférieure de 0,3 à celle de 1896, mais supérieure de 1 unité à celle de 1895.

La proportion est contraire pour les décès, où l'amélioration ne cesse d'aller en progressant : en 1895, la proportion avait été de 22,4 p. 1000 habitants; en 1896, elle était descendue à 20,2; enfin, pour 1897, elle n'est plus que de 19,6, soit une amélioration de 0,6 sur 1896 et de 2,8 sur 1895. Les décès ont compris 390301 individus du sexe masculin et 360718 du sexe féminin. Les décès masculins l'ont donc emporté de près de 30000 sur les décès féminins.

Si l'on passe à l'examen des départements et à la comparaison des chiffres de 1896 et de ceux de 1897, nous trouvons que, pour les naissances, les départements qui ont eu une natalité plus forte en 1897 sont les suivants, en s'en tenant à ceux qui accusent un chiffre d'une certaine importance : Aveyron (262), Doubs (224), Pas-de-Calais (748), Saône-et-Loire (496), Haute-Savoie (193), Seine (422), Seine-et-Oise (167), Vendée (144) et Vienne (154).

Au contraire, parmi ceux dans lesquels la natalité a été sensiblement inférieure, on peut citer : Ardèche (221), Aube (157), Bouches-du-Rhône (572), Charente-Inférieure (176), Cher (156), Côtes-du-Nord (959), Dordogne (317), Finistère (835), Gard (380), Ille-et-Vilaine (582), Isère (288), Landes (255), Loire-Inférieure (520), Manche (412), Morbihan (397), Nord (343), Pyrénées-Orientales (350) et Yonne (202).

En somme, sur 87 départements, 32 accusent une augmentation de 4018 naissances, tandis que les 55 autres accusent une diminution de 10497.

Ainsi que cela a été indiqué plus haut, l'année 1897 a été très favorable au point de vue des décès, puisqu'elle n'en accuse que 751019, contre 771886 en 1896 et 851986 en 1895. C'est donc relativement à 1896 une diminution de 20867 ou de 2,6 p. 100 et de près de 100000 sur 1895, c'est-à-dire près de 11 p. 100.

Il n'y a d'accroissement du chiffre des décès, relativement à 1896, que dans 17 départements, dont les plus éprouvés ont été : Alpes-Maritimes (387); Hérault (210); Marne (235); Meurthe-et-Moselle (208); Nord (224); Belfort (213). La diminution s'est étendue sur 70 départements et dans quelques-uns d'une manière très sensible, Ce sont principalement : Allier (703); Bouches-du-Rhône (711); Côtes-du-Nord (638); Dordogne (580); Finistère (593); Ille-et-Vilaine (678); Loire-Inférieure (530); Manche (956); Morbihan (1123); Pas-de-Calais (883); Puy-de-Dôme (893); Basses-Pyrénées (506); Saône-et-Loire (1235), pour s'en tenir aux départements où la diminution dépasse 500 unités. De sorte que les accroissements de décès ont donné, dans les 17 départements visés, 2274 unités, et les diminutions constatées dans les 70 autres départements ont fourni 23141, soit, en résultat final, le chiffre indiqué de 20867.

Il est difficile d'établir une corrélation entre la natalité et la mortalité : certains départements ont vu en effet s'accroître leur natalité pendant que la mortalité y décroissait, comme par exemple le département de Saône-et-Loire. Dans d'autres, la natalité et la mortalité grandissaient en même temps, comme dans Meurthe-et-Moselle; dans d'autres enfin, comme le Morbihan, les naissances et les décès diminuaient à la fois. On ne saurait donc établir de bases sérieuses à des conclusions démographiques.

En ce qui concerne le département de la Seine, nous trouvons, comparativement à 1896, 422 naissances en plus et 56 décès en moins, soit un gain de 478 unités, soit 0,14 p. 100.

Le nombre des mariages, en 1897, a été quelque peu supérieur à celui de 1896, soit 291462 contre 290171, ce qui donne une plus-value de 1291 unités ou de 0,45 p. 100. En 1895, ce nombre n'avait été que de 282218. Bien que cette augmentation soit peu considérable en elle-même, elle marque cependant la continuation du mouvement que je signalais déjà l'an dernier, à savoir que le nombre des mariages va en croissant. Le chiffre de cette année est supérieur de 1143 à celui de 1892, qui était le plus élevé de la période décennale et même depuis l'année 1876. Les départements dans lesquels les mariages ont été plus fréquents en 1897 qu'en 1896 sont au nombre de 48, dont les plus importants sont : Seine (972); Nord (339); Vienne (180); Haute-Vienne (172); Haute-Saône (165); Pas-de-Calais (158); Meurthe-et-Moselle (152).

Par contre, les mariages ont donné une moins-value de 3079 unités dans 39 départements, dont voici les principaux : Morbihan (459); Bouches-du-Rhône (345); Côtes-du-Nord (200); Loire-Inférieure (199); Finistère (157); Drôme (134).

Quant aux divorces, ils suivent, eux aussi, leur marche ascendante; nous en trouvons 7460 en 1897, contre 7051 en 1896, soit une augmentation de 409, ou de 5,8 p. 100. Nous avons déjà fait remarquer que les divorces n'avaient que peu d'influence sur le développement de la population, puisque beaucoup d'entre eux sont suivis de nouveaux mariages, qui rentrent alors dans la loi commune. Comparativement à 1896, ce n'est pas, ainsi qu'on pourrait être tenté de le croire, le département de la Seine qui a le plus contribué à l'augmentation du nombre des divorces : ce département ne figure que pour une augmentation de 17, tandis que la Seine-Inférieure en accuse 79, le Pas-de-Calais 47, Seine-et-Oise 33, Saône-et-Loire 26, la Manche et l'Orne chacun 25. Pour les diminutions, c'est la Marne qui tient la tête avec 30 unités; vient ensuite le Gers avec 21, l'Eure avec 18, l'Aisne avec 15. En somme, les divorces ont diminué de 207 unités dans 30 départements, tandis qu'ils augmentaient de 616 dans 57.

Comme conclusion aux remarques qui précèdent, il semble qu'il convienne d'attendre de plus amples résultats avant de se prononcer sur la grave question de la population en France.

En 1896, après une année défavorable au point de vue démographique, nous avions eu la double satisfaction de voir à la fois s'accroître le nombre des naissances et diminuer celui des décès. En 1897, le résultat est moins heureux : les décès ont bien continué à décroître dans une proportion plus forte que précédemment, mais l'amélioration dans le nombre des naissances s'est arrê-

Digitized by Google

tée. Cependant les chiffres de 1897 sont encore très sensiblement supérieurs à ceux de 1895 et 1894.

Le tableau suivant, qui résume les chiffres des mariages, des divorces, des naissances et des décès pour les dix dernières années, celles de 1888 à 1897, est très instructif au point de vue de la démographie française :

Années.	Mariages.	Divorces.	Naissances.	Décès.	Excédent des naissances.	Excédent des décès.
1888. . .	276 848	4 708	882 639	837 867	44 772	»
1889. . .	272 934	4 786	880 579	794 933	85 646	»
1890. . .	269 332	5 457	838 059	876 505	»	38 446
1891. . .	285 458	5 752	866 377	876 882	»	10 505
1892. . .	290 319	5 772	855 847	875 888	»	20 041
1893. . .	287 294	6 184	874 672	877 526	7 146	»
1894. . .	286 662	6 419	855 388	815 620	39 768	»
1895. . .	282 218	6 748	834 173	851 986	»	17 813
1896. . .	290 171	7 052	865 586	771 886	93 700	»
1897. . .	291 462	7 460	859 107	751 019	108 088	»
Totaux.	2 832 696	60 338	8 662 427	8 330 112	379 120	86 805
Moyenne annuelle. .	283 269	6 033	861 242	833 011		
Excédent total des naissances pour les dix ans. .					292 315	

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Observations horaires simultanées de Catane au sommet de l'Etna (1). — Nous avons maintenant quatre stations météorologiques installées entre Catane et le sommet de l'Etna. Comme de plus nos collègues des instituts scientifiques nous ont offert leur concours inestimable, nous nous sommes proposé de faire deux séries d'observations météorologiques horaires de quarante-huit heures consécutives, en été et en hiver, et de rechercher les relations entre les valeurs des éléments météorologiques à différentes altitudes. Nous avons été heureux de pouvoir ajouter une cinquième station, située à peu près au niveau de la mer, au marégraphe, dans le port de Catane.

Nos expériences d'été réussirent parfaitement, les 26, 27 et 28 juillet 1897, par un très beau temps. Voici les noms des observateurs aux différentes stations :

Observatoire de l'Etna (2947 mètres d'altitude). — *MM. A. Ricco*, directeur de l'observatoire, et *A. Galvagno*, gardien.

Cantoniera (1886 mètres d'altitude). — *MM. A. Quadrio* et *A. Vivenza*, professeurs à l'École de viticulture ;

Nicolosi (705 mètres d'altitude). — *MM. G. Saya*, assistant à l'observatoire, et *M. Mendola*, assistant physicien.

Observatoire de Catane (65 mètres d'altitude). — *MM. A. Mascari, S. Arcidiacono, E. Tringali*, assistants à l'observatoire, et *A. Capra*, mécanicien ;

Marégraphe (2 mètres d'altitude). — *MM. G. Tami* et *G. Platania*, professeurs à l'Institut nautique.

Les observations d'hiver furent très difficiles à effectuer, car leurs fonctions universitaires retenaient la plupart des observateurs dans les rares moments où le temps était propice : le 1er janvier, le temps était mauvais, et l'on dut attendre jusqu'au 27 et au 28 mars 1898. Voici quels étaient les savants :

Observatoire de l'Etna : *MM. Galvagno* et *Messina ;*

Cantoniera : *MM. A. Ricco* et *Tringali ;*

Nicolosi : *MM. G. Saya et A. Rubino ;*

Observatoire de Catane : *MM. A. Mascari, S. Arcidiacono* et *Mendola.*

(Les observations n'ont pu être faites au marégraphe, faute de personnel.)

(1) D'après *Atti della Reale Accademia dei Lincei.* (Note de MM. *Ricco* et *Saya.*)

Voici les principaux résultats :

Température (Juillet). — Les courbes des diverses stations sont sensiblement parallèles ; cependant, dans les régions élevées, il y a anticipation des maxima et des minima, tendance à un relèvement après la baisse rapide du soir. L'amplitude des oscillations est faible à l'observatoire de l'Etna et possède à peu près les mêmes valeurs dans les stations inférieures. La température observée au marégraphe, c'est-à-dire à peu près au niveau de la mer, varie absolument comme celle de l'air supérieur, et en diffère très peu.

Température (Mars). — Les courbes des deux stations supérieures sont irrégulières, avec de très faibles oscillations.

Pression atmosphérique (Juillet). — Les courbes sont généralement parallèles ; celle de l'observatoire de l'Etna présente une grande régularité, avec tendance à des maxima et à des minima à midi, six heures du soir, minuit et six heures du matin ; de plus les oscillations y sont moindres qu'aux autres stations.

Pression atmosphérique (Mars). — La courbe de l'Etna montre les mêmes particularités que celle de l'été.

Tension de la vapeur d'eau (Juillet). — Les courbes ne sont concordantes que pour le minimum observé dans les dernières heures de la nuit. Celle de l'Etna est plus régulière et plus uniforme.

Tension de la vapeur d'eau (Mars). — Les courbes des stations inférieures sont irrégulières, tandis que celle du sommet ne présente aucune inflexion et n'a que de minimes oscillations.

Humidité relative (Juillet). — Les variations dans les stations supérieures sont très différentes ; celles des stations inférieures sont à peu près les mêmes, sauf quelques irrégularités.

Humidité relative. (Mars). — Le parallélisme des courbes est beaucoup plus sensible qu'en été, surtout dans les stations inférieures. A l'observatoire de l'Etna, l'humidité relative est très forte et presque uniforme.

Pour étudier les variations des différents éléments météorologiques avec l'altitude, on a fait les moyennes pour chaque élément et pour chaque station, en groupant convenablement les observations horaires, et l'on est arrivé aux conclusions suivantes :

La température diminue quand l'altitude augmente, moins dans les deux stations inférieures, en été, qu'entre les trois supérieures ; la diminution est moindre en hiver, et beaucoup plus régulière ;

L'abaissement de la pression atmosphérique avec l'altitude est un peu plus faible entre Nicolosi et l'Etna qu'entre Catane et Nicolosi pendant l'été ; en hiver, la variation est presque uniforme entre Catane, Nicolosi, Cantoniera et l'Etna, légèrement décroissante avec l'altitude ;

La diminution de la tension de la vapeur d'eau s'affaiblit avec l'altitude, moins en hiver qu'en été ;

L'humidité relative, qui diminue en été de Catane à Nicolosi, et un peu moins de Nicolosi à Cantoniera, augmente au contraire de Cantoniera à l'Etna. En hiver, cette humidité diminue à peine de Catane à Nicolosi, augmente notablement de Nicolosi à Cantoniera et varie uniformément de Cantoniera à l'Etna ;

La température et la force élastique de la vapeur d'eau diminuent donc moins en hiver qu'en été, sous l'influence de l'altitude. Il n'en est pas de même de la pression atmosphérique et de l'humidité relative ;

La neige est sans influence sur les variations des courbes météorologiques. Les vents les modifient pro-

Digitized by Google

fondément, surtout quand ils soufflent de l'Ouest, sauf à Catane, où l'on n'a remarqué aucun changement.

Vents et tempêtes. — Au plus fort de la tempête du 27 novembre, qui a causé des dégâts considérables sur les côtes de la Grande-Bretagne, la vitesse maxima du vent a atteint 40 mètres par seconde à Block-Island.

Le 9 décembre à 11 heures du matin, le maximum a été de 39 mètres au sommet de la Tour Eiffel, c'est-à-dire à une hauteur de 338m,50 au-dessus du niveau de la mer, là où la vitesse moyenne annuelle est à peu près 12 mètres

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

La ventilation des tunnels et des habitations. — Dans une note récente à l'*Institution of Civil Engineers* (6 décembre), *M. Francis Fox* étudie la ventilation des tunnels et des édifices.

En ce qui concerne les tunnels, M. Fox est d'avis que si la quantité d'acide carbonique contenue dans l'air n'excède pas 20 p. 1 000, la ventilation peut être considérée comme satisfaisante. Ce chiffre peut servir de base pour le calcul du volume d'air frais à introduire dans le tunnel.

Au Mont-Cenis, le relèvement du tunnel en son milieu est une source de difficultés pour la ventilation; le système en usage est simplement un palliatif; il consiste à injecter à la minute 70 mètres cubes d'air comprimé à 5 kilos sur des points à intervalles de un kilomètre. L'insuffisance de ventilation du tunnel, fort gênante pour le personnel des trains, est cause en partie d'une corrosion excessive des rails : 300 tonnes de rails doivent être changés chaque année.

Au tunnel du Saint-Gothard, qui est à peu près de niveau d'un bout à l'autre, la ventilation naturelle avait suffi jusqu'ici; mais dans ces dernières années, l'augmentation du trafic a conduit à y appliquer le système Saccardo. Ce système consiste à injecter à l'entrée du tunnel un grand volume d'air qui détermine un courant d'air énergique dans l'espace annulaire entre la surface intérieure du tunnel et les trains. Ce système, appliqué précédemment au tunnel de Pracchia sur la ligne Florence-Bologne, y a donné d'excellents résultats.

En ce qui touche la ventilation des habitations, M. Fox est d'avis qu'il n'est pas possible d'assurer l'aération convenable d'un grand édifice sans recourir à la ventilation mécanique. Il pense qu'il faut compter sur un cube d'air de 560 litres par minute et par tête pour rester dans de bonnes conditions.

AGRONOMIE

Action du froid sur les végétaux et les animaux. — Nous reproduisons quelques-unes des intéressantes observations faites par *M. de Rocquigny-Adanson* au Parc de Baleine (Allier) et publiées dans *Ciel et Terre*.

Le 20 janvier 1891, après l'hiver, beaucoup de petits oiseaux étaient morts de froid; un cygne, une pie et des corbeaux avaient résisté et paraissaient faire bon ménage mangeant dans la même auge. Les gelées intenses et de longue durée comme celles de 1879-80 détruisent beaucoup de gibier à plumes, surtout d'oiseaux insectivores; au printemps de 1880, on ne voyait ni grives, ni chardonnerets, ni mésanges; les moineaux mêmes étaient beaucoup moins nombreux; les oiseaux de nuit, si utiles à l'agriculture, notamment les chouettes, avaient presque entièrement disparu. En revanche, on apercevait des oiseaux qu'on ne rencontre ordinairement pas dans la région: le pinson des neiges, la grande outarde, le cygne, l'oie sauvage, etc.

Certains insectes, les papillons par exemple, font preuve d'une vitalité extraordinaire, abrités dans le creux des arbres ou dans quelque anfractuosité. Pendant l'hiver de 1871-72, une épaisse couche de glace couvrait l'eau : elle mesurait 0m,25 et aurait pu supporter le passage de l'artillerie; au dégel on put constater la mort d'un grand nombre de carpes, il y avait aussi beaucoup de cadavres de grenouilles et de crapauds.

Vers — 25° ou — 30°, les noyers, les marronniers, les chênes, les tilleuls, les châtaigniers, les platanes, etc., se fendent et éclatent. Les arbres à feuilles persistantes paraissent « cuits »; les feuilles des rhododendrons sont contournées, tordues, comme affolées. Les pins maritimes du parc de Baleine périrent tous pendant l'hiver 1870-71.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Les avantages des poudres sans fumée. — Dans leur désir évidemment bien arrêté de devenir une grande nation militaire, les États-Unis ont essayé de tirer toutes les leçons possibles de leur campagne contre les Espagnols, afin de perfectionner leur matériel en vue d'une guerre plus sérieuse sans doute. C'est ainsi qu'ils insistent depuis plusieurs mois sur les inconvénients qu'a entraînés pour leur flotte l'usage de la poudre brune, et l'importance qu'il y aurait à adopter les poudres sans fumée.

Les organes techniques ont énuméré à loisir les avantages de celles-ci. Non seulement la poudre brune, en faisant explosion, engendre des nuages énormes d'une fumée opaque, mais encore elle produit une quantité particulièrement considérable de résidus qui encrassent la bouche à feu : c'est tout le contraire pour la poudre sans fumée, qui laisse l'arme presque absolument propre pour le coup suivant. Elle est d'ailleurs autrement puissante sous un même poids, puisque, pour un canon de 12 pouces, il faut 425 livres de poudre brune, et qu'il en suffit de 167,5 de cordite. La poudre sans fumée brûle lentement, en donnant graduellement ses gaz, de manière à maintenir une pression pour ainsi dire invariable dans le canon tant que le projectile n'en est pas sorti; la vélocité de l'obus à la bouche est donc très grande avec une pression relativement faible dans la pièce. Par contre, la poudre brune brûle très rapidement : la pression maxima de 236 tonnes par décimètre carré, pour laquelle les bouches à feu américaines sont faites, est immédiatement atteinte au moment de l'inflammation de la charge, et elle ne fait ensuite que décroître. La vitesse à la bouche des canons de six pouces du *Massachusetts*, canons qui emploient de la poudre brune, est de 634 mètres à la seconde; pour les pièces analogues du *New Orleans*, qui usent de la poudre sans fumée, la vitesse correspondante atteint 805 mètres.

Insistant encore sur l'influence de cette augmentation de vitesse au profit de la rectitude de la trajectoire, et par suite de la pénétration du coup, les journaux américains excitent l'industrie privée à se mettre vaillamment à la production, sur une grande échelle, de la poudre sans fumée.

L'utilisation humanitaire du chien en temps de guerre. — Une société s'est formée en Allemagne pour l'utilisation du chien pour le service sanitaire en temps de guerre. Des chiens convenablement dressés pourraient concourir à la recherche des blessés sur les champs de bataille et porter le nécessaire pour les premiers secours. La race

Digitized by Google

qui se prêterait le mieux à ce service serait le chien de berger écossais doué, paraît-il, d'une intelligence étonnante.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les moulins à marée de New-York. — Qu'on n'aille pas croire qu'il s'agisse là de moulins de création récente : on sait le principe des petites usines de ce genre, qui ne fonctionnent que quelques heures par jour, pendant que s'écoule l'eau qui a été amenée dans un bassin de retenue par la marée montante. Ces restes des temps passés sont tout au moins étonnants à retrouver en pleine banlieue de New-York. Créés jadis, vers 1636, avec bien d'autres, par les premiers colons hollandais qui avaient besoin de moudre leur grain, ces moulins ont jusqu'ici été respectés par la pioche des démolisseurs, qui est pourtant plus féroce aux États-Unis que partout ailleurs.

Ils sont au nombre de trois : l'un est à Garrettson's Creek, près de la station de Neck Road, sur le « King's County elevated Railroad » ; l'autre est le Vanderveer Mill, près de Canarsie ; enfin le dernier se trouve sur le Spring Creek. Ils sont en excellent état de conservation, et le troisième travaille encore parfois.

Une nouvelle composition céramique. — Cette composition, susceptible de donner des plaques et carreaux pour la pavage et le revêtement des murailles, est due à un inventeur dont nous ne savons pas le nom ; elle est formée d'abord de 2 kilos 1/2 de résidus de pétrole qu'on fait chauffer à une température de 80° C. ; puis on y ajoute 8 kilos de graphite, et l'on pétrit jusqu'à mélange intime. On additionne ensuite de 10 kilos d'ardoise finement pulvérisée, et un second malaxage donne une masse homogène d'apparence sableuse. Pendant ce temps on a fait chauffer, jusqu'à l'amener à l'état liquide, 12 kilos d'asphalte de la Trinité purifié : on le verse sur la masse préalablement obtenue, et on malaxe à nouveau. Le produit qui résulte de ces opérations successives ressemble quelque peu à du caoutchouc, et il ne reste plus qu'à y faire entrer 25 kilos d'asphalte en poudre. Les carreaux et pavages qu'on en peut fabriquer ont une résistance particulière au frottement et à tous les agents de destruction.

Le commerce de la France avec ses colonies. — La *Dépêche coloniale* publie les chiffres suivants relatifs au commerce de la France avec ses colonies et les pays de protectorat, pour 1897 :

	Valeur en millions de francs des :		
	Importations en France.	Exportations de France.	Ensemble.
Algérie	237,9	216,2	454,1
Tunisie	28,5	24,4	52,9
Indo-Chine française	21,9	30,7	52,6
Afrique occidentale française	19,8	20,4	40,2
Réunion	15,9	8,5	24,4
Saint-Pierre et Miquelon	26,9	5,9	32,8
Martinique	18,8	12,0	30,8
Guadeloupe	13,7	10,3	24,0
Océanie française	11,4	6,0	17,4
Madagascar, Mayotte, Nossi-Bé, Sainte-Marie	2,7	13,1	15,8
Guyane française	1,7	9,8	11,5
Possessions françaises des Indes	0,1	0,9	1,0
	399,3	358,2	757,5

Les expéditions pour Madagascar ont plus que doublé par rapport à 1896 ; celles pour l'Indo-Chine sont passées de 23,4 millions à 30,7 millions de francs, et celles pour Tunis de 22,6 (en 1896) à 24,4 millions de francs.

Il est vrai que les exportations de France portent parfois sur des produits étrangers ; c'est ainsi que, pour le tissu de coton, la valeur des exportations de produits français n'a été que de 11,7 millions de francs, alors que celle des produits étrangers exportés de France a dépassé le chiffre de 26 millions.

Le commerce extérieur du Mexique. — *Handels Museum* publie les chiffres suivants empruntés aux statistiques officielles du Mexique et relatifs aux importations et exportations de ce pays pendant l'exercice clos le 30 juin 1898 (en millions de francs).

	Importations (de) valeur en or.	Exportations (pour) valeur en argent.
Allemagne	23,9	35,0
Espagne	10,2	6,1
États-Unis	107,4	474,8
France	27,2	26,5
Angleterre	40,5	73,8
Divers	8,8	28,3
	218,0	644,5

VARIÉTÉS

Congrès international de géographie. — Le 7e Congrès international de géographie se réunira à Berlin du 28 septembre au 4 octobre 1899. Les sujets qui seront discutés sont groupés de la façon suivante :

1° Géographie mathématique, géodésie, cartographie, géophysique.
2° Géographie physique (géomorphologie, océanographie, climatologie).
3° Géographie biologique.
4° Géographie industrielle et commerciale.
5° Ethnologie.
6° Géographie locale, voyages d'exploration.
7° Histoire de la géographie et de la cartographie.
8° Méthodologie, géographie scolaire, bibliographie, orthographe des noms géographiques.

L'anglais, le français, l'allemand et l'italien seront admis comme langues officielles du Congrès et les mémoires devront être présentés dans l'une de ces quatre langues avant le 1er juin 1899. Le secrétariat du Congrès est installé, 90, Zimmerstrasse, à Berlin, S. W.

Nécrologie. — Les journaux anglais annoncent la mort, à l'âge de soixante-dix-sept ans, de *M. Edwin Dunkin*, membre et ancien président de la Société royale de Londres, astronome distingué de l'Observatoire de Greenwich. Nous citerons parmi ses principaux travaux : l'observation de l'éclipse totale de soleil de juillet 1851 à la Christiania ; la détermination de la différence de longitude entre Greenwich, Paris, Bruxelles, Valentia ; les expériences pour mesurer la densité moyen de la Terre à l'aide du pendule dans la mine de charbon de Harton ; les recherches sur le déplacement du Soleil dans l'espace, d'après les mouvements propres de 1167 étoiles.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 24 décembre 1898). — *Nicolle:* Sérodiagnostic de la psittacose. — *Nepveu:* Sur un trypanosome dans le sang de l'homme. — *Dejerine et Long:* Sur la localisation de la lésion dans l'hémianesthésie dite capsulaire. — *Lépinois:* Sur les ferments oxydants indirects de la glande thyroïde. — *Phisalix:* Sur quelques espèces de champignons étudiées au point de vue de leurs propriétés vaccinantes contre le venin de vipère. — *Gilbert et Grenet:* Modification du volume du foie dans la pneumonie lobaire. — *Guinard et Hochwelker:* Recherches sur le passage des substances solubles du fœtus à la mère. — *Charrin et Levaditi:* Altérations médullaires pyocyaniques ; influence du terrain sur la gravité des lésions. — *Sergent et Bernard:* Note pour servir à l'étude de la pathologie des capsules surrénales. — *Gilbert et Weill:* Sur trois cas de leucémie aiguë. — *Dominici:* Tuberculose latente. Splénectomie. Tuberculose aiguë. Réaction de la moelle osseuse. — *Vaquez et Malassez:* Discussion sur le cas précédent. — *Roussy:* Grand enregistreur polygraphique pour inscriptions de longues durées.

— Archives internationales de Pharmacodynamie (vol. V, fasc. III et IV). — *R. Verbrugge :* Toxicité des mononitriles gras et aromatiques et action antitoxique de l'hyposulfite de soude vis-à-vis de ces mononitriles. — *M. Soave: Sulla funzione fisiologica dell' acido cianidrico nelle piante. Esperienze sulla germinazione delle mandorle amare e dolci.* — *G. Vogel: Ist die unversehrte Haut durchgängig fur Arsenik.* — *A. Lemaire:* L'influence de la fièvre sur la production de la substance anti-infectieuse chez le chien vacciné contre le colibacille. — *L. Camus* et *E. Gley:* Recherches sur l'action physiologique du sérum d'anguille. Contribution à l'étude de l'immunité naturelle et acquise. — *Paul Masoin:* Contribution à l'étude des substances méthémoglobinisantes.

— Archives de Médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. X, n° 6). — *B. Werigo :* L'immunité du lapin contre la maladie charbonneuse. — *G. Wauters:* Sur la répartition des substances bactéricides dans les organes et sur la filiation des différentes espèces de leucocytes. — *A.-V. Cornil* et *P. Carnot:* Régénération cicatricielle des conduits muqueux et de leur revêtement épithélial. — *Ch. Achard* et *Émile Weil:* Contribution à l'étude des sucres chez les diabétiques.

— Mémoires de la Société Zoologique de France (1898, t. XI, fasc. 1-6). — *C. Ph. Sluiter:* Tuniciers recueillis en 1896 par la *Chazalie* dans la mer des Antilles. — *Ad. Dollfus:* Campagnes de la *Melita*. Tanaidæ récoltés par M. Ed. Chevreux dans l'Atlantique et dans la Méditerranée. — *J. Ingenitzky:* Les Odonates de la Pologne russe. — *C. Piepers:* Considérations sur la réglementation de la nomenclature zoologique. — *J. Palacky:* La distribution des Ophidiens sur le globe.

— Annales des Sciences naturelles. — Zoologie (t. VI, fasc, 4, 5, 6 ; t. VII, fasc. 1, 2, 3, 4, 5, 6). — *M. V. Thébault :* Étude des rapports qui existent entre les systèmes pneumogastrique et sympathique chez les oiseaux. — *M. J.-H. Fabre:* Un virus des insectes. — *M. L. Joubin:* Note sur une nouvelle famille de Céphalopodes. — *M. Remy-Saint-Loup :* Le *Dolichotis Patagonica*. Recherches d'anatomie comparée. — *A. Amaudrut:* La partie antérieure du tube digestif et la torsion chez les mollusques gastéropodes. — *Seurat:* Organes génitaux des Braconides. — *Ant. Pizon :* Étude anatomique et systématique des Molgalides appartenant aux collections du Muséum de Paris.

— Revue de médecine (1898, n°s 7, 8, 9, 10). — *É. Boinet:* Recherches sur le goître exophtalmique. — *L. Baumel* et *Œchsner de Coninck :* Contribution à l'étude du rachitisme. — *Apostoli* et *Planet :* Les Myélites aiguës infectieuses. — *G. Lèques :* Note sur une forme particulière de congestion pulmonaire palustre (pneumo-paludisme du sommet de H. de Brun). — *G. Monteux* et *A. Lop:* Troubles de l'innervation du pneumogastrique dans la dothiénentérie. — *Cerné :* Note sur un cas de troubles trophiques cutanés avec hypertrophie musculaire consécutifs à la fièvre typhoïde. — *Fr. Duplant:* Rétrécissement considérable de la bronche gauche. — *R. Pauly:* De la contagion hospitalière de la fièvre typhoïde. — *Marandon de Montyel:* La mort dans la paralysie générale progressive. — *Ch. Levi-Sirugue:* Reproduction expérimentale des différentes formes de la tuberculose péritonéale. — *Gerest:* Pathogénie et traitement des paralysies hystériques. — *M. Labbé* et *G. Jacobson:* Note sur un cas d'adénie. — *C. Tournier:* Double hémiplégie. Trismus persistant. Syndrome de paralysie glosso-labio-faciale pseudo-bulbaire d'origine cérébrale. Ophtalmoplégie ne portant que sur les mouvements volontaires avec conservation des mouvements réflexes (service de M. le prof. Lépine). — *Paul Remlinger:* Contribution à l'étude de l'arthrite dysentérique. Sa pathogénie, son traitement par la ponction. — *L. Thérèse:* Des vascularites, contribution à l'étude des troubles fonctionnels du système vasculaire artériel, veineux, lymphatique. — *J. Sabrazès* et *O. Dion:* Valeur thérapeutique de l'urée dans le traitement de l'ascite au cours de la cirrhose atrophique. L'urée comme diurétique. — *L. Guinard:* Quelques remarques sur une hypothèse récemment émise à propos de la pathogénie et du traitement des paralysies hystériques. — *R. Lépine:* Diabète grave. Imminence de coma. Infusion intra-veineuse de deux litres d'une solution de bicarbonate de soude. — *P. Spillmann* et *G. Étienne:* Un cas de spondylose rhizomélique. — *Clozier:* Streptococcie pulmonaire ; injection de sérum antistreptococcique, guérison. — *Carrière:* Congestion idiopathique pulmonaire (Maladie de Woillez). — *Kabanow :* Sur le rôle de l'hérédité dans l'étiologie de certaines maladies. — *Fr. Duplant:* Rupture du cœur. — *Ch. Féré:* Note sur une paralysie d'occupation chez un alcoolique. — *Jean Lépine:* Sur un cas de bronchite pseudo-membraneuse chronique.

— Revue de chimie industrielle (novembre 1898). — La décoloration des vins. — Fabrication du celluloïde. — Fabrication de l'acide acétique et du vinaigre. — Congrès de chimie de Vienne. — Fabrication des bronzes phosphoreux. — Sur le dosage rapide des principaux éléments des produits sidérurgiques : Fer. Carbone. Manganèse. Soufre. Phosphore. Arsenic. Silicium. Remarques. Cuivres. Chrome. — Influence des acides sur le nickel. — Considération générales sur l'hygiène des industries chimiques. — Revue des progrès dans l'industrie des explosifs. — Revue technologique étrangère : Accumulateurs en cuivre et zinc. Présence de l'argon dans des gaz combustibles et dans une source d'eau bouillante.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XXXVI, n°s 2, 3, 4, août-octobre 1898). — Un musée de moulages au Louvre. — *F. Ravaisson :* L'art à l'Exposition universelle. — *Ch. Engel :* L'ancienne Académie de Strasbourg. — *F. Lot :* Les publications périodiques des universités françaises de province. — *Léon Dufour :* Le laboratoire de biologie végétale de Fontainebleau. — L'agrégation de médecine de 1875 à 1898 (épreuves écrites et orales). — *Maurice Besnier :* L'école normale supérieure de Pise. — L'extension universitaire (Caen, Dijon, l'enfant, l'école nouvelle). — *Dejob:* Avis aux candidats en quête de sujets de thèses littéraires pour le doctorat. — *Parmentier:* Deux contributions d'Allemagne à l'histoire des écoles d'Angleterre. — *D...:* Troisième lettre de Saint-Pétersbourg. L'enseignement du français en Russie. — *Genvresse:* Voyage dans des universités françaises et étrangères. — *De la Ville de Mirmont:* Les origines de l'École des Beaux-Arts de Bordeaux. — *Glasson:* Les examens de doctorat en droit. — Le problème de l'éducation secondaire, d'après *MM. Picard, Fouillée, Alexis Bertrand:* La société d'enseignement secondaire, la correspondance universitaire. — *Haguenin:* L'Université de Palerme. — *Hauser:* Une chaire d'histoire de l'art en Auvergne. — *G. Monod:* La première œuvre de Jules Michelet. — *G. Blondel:* Trois Congrès sociaux.

— Revue du génie militaire (novembre 1898). — *Barré:* La géographie militaire et les nouvelles méthodes géographiques.

Digitized by Google

— *Rochas:* Analyse et extraits de la correspondance de Vauban. — *Piérart:* Lever d'un chemin de fer dans l'Ouganda. — Expériences du génie austro-hongrois en 1896 et 1897. — Démolition d'une cheminée d'usine. — Appareils aérophores pour les mineurs.

— Revue philosophique (décembre 1898). — *F. Paulhan:* Le développement de l'invention. — *Murisier:* Le sentiment religieux dans l'extase. — *Lévy-Bruhl:* A. Comte et Stuart Mill, d'après leur correspondance. — *G. Richard:* La philosophie du droit et la sociologie juridique.

Publications nouvelles.

Torpilles et Torpilleurs, par *H. Brillé*, ingénieur des constructions navales. — Un vol. in-8° de 204 pages, avec 48 figures et 10 planches hors texte; Paris, Carré et Naud, 1898. — Prix : 5 francs.

De l'apparition du torpilleur à grande vitesse, date la révolution qui s'est opérée depuis vingt ans dans la constitution des flottes européennes. L'auteur de cet ouvrage s'occupe tout d'abord de la torpille et étudie cet engin dans ses divers emplois pour la défense des côtes et l'attaque des escadres. En second lieu, il aborde l'étude des torpilleurs et montre les progrès réalisés depuis vingt-cinq ans dans la construction de leurs coques, de leurs machines et de leurs chaudières. Enfin il passe en revue les flottilles des torpilleurs des différentes puissances et le rôle que ces petits bâtiments sont appelés à jouer dans les guerres navales de l'avenir. Ce n'est pas seulement à l'ingénieur et au marin que ce livre s'adresse; tous ceux qui s'intéressent à l'évolution de notre marine, à ses transformations, à ses progrès, liront ses pages avec un intérêt que la guerre hispano-américaine rend d'actualité et que les récentes modifications apportées au programme de nos divisions navales ne peuvent qu'accentuer.

— Carte murale de Madagascar, 1 × 1,25. — Paris, *Ch. Delagrave*, Prix avec bande de toile et rouleau. : 3 fr. 75.

Dans la Série des Cartes murales publiées par la librairie Ch. Delagrave, nous signalons la carte de Madagascar, dont la 2e édition vient de paraître. Elle est mise à jour d'après le premier *Annuaire de la colonie* (1898) paru dans le courant de l'année, et constitue un véritable document officiel. Elle ne contient que les noms sur lesquels il n'y a plus aucun doute, chefs-lieux de provinces, de cercles, d'annexes, postes militaires et localités importantes.

— Trade of Puerto Rico, par *Fr. Hischcook*. — U. S. dep. of Agriculture. Washington, 1898, 84 p.

— Les rages myélitiques atténuées par le traitement pastorien, par *E. Rondot*. — Une br. in-8°, Bordeaux, Cassignol, 1898.

École d'anthropologie, 15, rue de l'École de Médecine. — Le mercredi à 4 heures. *M. Zaborowski*, après s'être occupé du passé préhistorique de toute l'Afrique du Nord, traitera dans ses prochaines leçons : — *De la colonisation romaine; de l'origine des juifs algériens; de l'islamisme et des Berbères; des caractères et mœurs des indigènes; de la femme arabe et de la femme berbère; des écoles d'indigènes et de l'éducabilité de ceux-ci; des conditions et de l'avenir de la colonisation contemporaine;* etc.

Bulletin météorologique du 26 décembre 1898 au 1er Janvier 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 26	767mm,17	— 1°,2	— 7°,7	5°,7	S.-S.-W. 3	0,0	Beau.	—20° M. Mou.; —14° Herman.; —12° Briançon.	21° C. Béarn; 20° la Calle; 17° Fun., Porto, Nemours.
☌ 27 P. L.	758mm,32	4°,6	— 0°,3	7°,7	S. 3	0,0	Assez beau.	—22° M. Mou.; —19° Hapa.; —16° Hermanstadt.	16° Cap Béarn; 21° la Calle; 18° Nemours; 16° Cagliari.
☌ 28	753mm,11	5°,1	5°,0	8°,5	S.-W. 3	1,8	Nuageux.	—18° M. Mou.; —16° Herman.; —14° Arkangel.	17° Cap Béarn; 20° la Calle; 19° Alger; 18° Punta-Delga.
☌ 29	746mm,00	5°,2	1°,0	7°,9	S. 5	1,0	Pluvieux.	—20° M. Mou.; —15° Herman.; —14° Pic du Midi.	15° Cap Béarn; 21° la Calle; 19° Oran; 18° Nemours.
☌ 30	748mm,78	6°,2	5°,9	6°,9	N.-N.-W. 4	5,8	Pluvieux.	—13° M. Mou.; —14° Hapa.; —11° Hermanstadt.	14° Biar., C. Béarn; 19° Fun.; 18° Punta-Delgada, Oran.
☌ 31	754mm,33	0°,6	— 2°,3	4°,1	S.-S.-E. 3	4,9	Brumeux.	—18° M. Mou., Haparanda; —17° P. du Midi, Uleaborg.	14° I. Sanguin., 20° la Calle; 17° Alger, Oran.
☉ 1	744mm,07	6°,1	3°,9	8°,7	S.-W. 5	10,3	Pluvieux.	—16° M. Mou.; —23° Hapa.; —19° Hernosand.	16° Cap Béarn; 18° Alger; 16° la Corogne, Malte.
Moyennes.	753mm,11	3°,80	0°,79	7°,07	Total.	23,8			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 1°,0 de cette période. — Les pluies ont été rares sur le continent, assez fréquentes sur nos côtes occidentales; voici les principales chutes d'eau : 22mm à Christiansund le 26; 44mm à Cherbourg, 30mm à la Hague, 24mm à Brest, 28mm à Stornoway le 27; 31mm à Gris-Nez, 24mm à l'île d'Aix, 22mm à Rochefort et à Bilbao, 25mm à Fano le 29; 54mm au Pic du Midi, 26mm à Aumale, 22mm à Rome le 30; 21mm à Nantes 32mm à Lésina, 21mm à Odessa, 20mm à Copenhague le 31 décembre; 31mm à Nancy, 30mm à Belfort, 29mm à Cherbourg, 21mm à Briançon, 20mm à Scilly le 1er janvier. — Orage à Riga, Oxo le 27; à Alger, Pic du Midi (avec neige et grêle) le 30 décembre; à Lorient le 1er janvier. — Bourrasque et grêle à l'île d'Aix le 28 et le 31. — Grêle à Lorient le 28; à Brest le 29. — Neige à Servance, Pic du Midi le 29; au mont Aigoual le 30 et le 31.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure, Vénus, Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et passent au méridien le 9 à 10h26m11s, 9h12m33s, 7h6m18s et 9h56m5s du matin. — Le rouge *Mars* brille pendant la plus grande partie de la nuit dans la constellation de l'Écrevisse et arrive à son point culminant à 1h10m21s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* et avec *Mercure* le 9. — Le 11, éclipse partielle de Soleil invisible à Paris, visible au Kamtchatka, aux îles Aléoutiennes, dans l'Alaska, aux îles Hawaï et dans la partie boréale de l'Océan Pacifique. Plus grande élongation de *Mercure*. — Le 13, grande marée de coefficient 1,03. — N. L. le 11.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37332. *L'Administrateur-gérant:* HENRY FERRARI

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 2. 4e SÉRIE. — TOME XI 14 JANVIER 1899.

501.

HISTOIRE DES SCIENCES

Les promesses de la science.

On se souvient sans doute de certaine discussion qui s'était élevée entre M. F. Brunetière et nous, à propos d'un mot célèbre sur la banqueroute de la Science. Comme M. Brunetière n'avait pas répondu à notre article, nous avions pu croire qu'il acceptait plus ou moins nos conclusions. Nous nous étions trompés, et voici que la discussion renaît (1).

De nouveau M. Brunetière affirme avec énergie que la science n'a pas tenu ses promesses. « Dans l'enivrement de son pouvoir la science avait promis qu'elle résoudrait ces redoutables énigmes : D'où venons-nous? Pourquoi vivons-nous? Où allons-nous? » Et il reproche à la science de n'avoir pas été à la hauteur de ses engagements.

Or l'autorité de M. Brunetière est assez grande, même en fait de science, pour que cette affirmation dogmatique et presque solennelle, venant de lui, passe sans contestation et sans protestation. Et ce serait dommage! Car les soi-disant promesses de la science sont du domaine de la pure fantaisie. Elles n'ont de réalité que dans l'imagination de M. Brunetière.

Et d'abord la *Science a promis*, nous dit-il. Mais quelle *Science?* Qu'est-ce que cette personne? Je ne connais pas cette dame, disait de Maistre en parlant de la Nature. Je ne connais guère la Science davantage. Qui a qualité pour parler en son nom, et nous faire des promesses saugrenues? Qu'un savant commette une erreur, ou s'aventure à quelque affirmation hasardeuse, la Science n'en est pas responsable. Les témérités d'un savant, ou de dix savants, voire même d'un millier de savants, ne la peuvent compromettre. Nous n'allons pas, en vérité, nous amuser à ce jeu puéril qui consisterait à collecter les erreurs que certains savants, même illustres, même glorieux, ont commises. La liste en serait presque aussi longue que les bévues des critiques. Et la Science n'en serait pas entamée; car elle survit aux savants, comme le bon sens et l'esthétique survivent aux historiens de la littérature.

Pourtant, si l'on veut, on peut à la rigueur considérer comme la *voix de la Science* l'accord unanime, ou presque unanime, des savants sur tel ou tel point. Il existe une sorte de Science officielle, qui se manifeste par l'exposé classique, uniforme, de certains faits. Par exemple tous les livres de chimie, anglais, français, portugais ou roumains, s'accordent sur la composition de l'eau en oxygène et hydrogène, et sur les méthodes de dosage de l'oxygène et de l'hydrogène. Cette uniformité dans la description et l'exposition indique que la Science est fixée sur ce point (en 1899, au moins). De même pour les lois des vibrations lumineuses, en physique, ou les phénomènes de la circulation, en physiologie, ou les phases de la Lune, en astronomie, ou la solution des équations du second degré, en algèbre. Les livres classiques, élémentaires ou supérieurs, donnent assez exactement l'image de l'état actuel de la Science.

Dans quels ouvrages classiques la Science a-t-elle

(1) A propos, il est vrai, d'une *affaire* tout autre. Lettre au *Figaro* du 3 janvier 1899.

Digitized by Google

fait les promesses éblouissantes que mentionne avec amertume M. Brunetière?

J'ai sous les yeux en ce moment le *Manuel du baccalauréat ès sciences*. C'est un résumé des notions scientifiques contemporaines. J'y ai cherché vainement des promesses, et — je me hâte de le dire, pour empêcher nos lecteurs de se livrer à cette recherche assez ingrate — il n'y a pas de promesses là-dedans. On peut retourner cet humble Manuel dans tous les sens, il ne s'en dégagera pas la plus petite promesse.

On nous permettra même d'être un peu plus curieux encore, et de demander dans quel ouvrage scientifique, classique ou non, M. Brunetière a rencontré ces promesses aux solutions d'énigmes. Je ne crois pas que ce soit dans des livres de chimie. Le *Dictionnaire de chimie* de Würtz et Friedel, qui a dix volumes compacts, est absolument fermé sur ce point. Serait-ce dans les ouvrages de physique? Nullement. Il y est question d'électricité, de lumière; mais de la destinée de l'homme il n'est pas soufflé mot. Même les traités de physiologie ne discutent jamais ces problèmes chers à M. Brunetière : ils traitent de sujets tout autres; et le champ d'investigation précise qui leur est offert est assez vaste pour qu'ils n'aillent pas se perdre dans les nébulosités métaphysiques. Dans les traités de zoologie, se trouvent des études sur les organismes inférieurs et supérieurs, et sur la classification des animaux. La botanique s'occupe des végétaux; la géologie, des fossiles, des couches terrestres et des roches. La destinée de l'homme ne préoccupe dans leurs ouvrages ni les géologues ni les botanistes, ni les zoologistes, et elle n'est pas discutée davantage dans les ouvrages des astronomes, des mathématiciens et des ingénieurs.

Il est vrai que certains anthropologistes ont émis des hypothèses sur l'origine de l'homme, hypothèses que les zoologistes leur avaient indiquées. Ces hypothèses sont très vraisemblables, et à ce point vraisemblables qu'elles sont maintenant enseignées par les catholiques. La théorie darwinienne de l'évolution des espèces n'est plus un objet d'horreur, comme il y a quelque vingt-cinq ans. On la retrouve, paraît-il, présentée dans la Bible avec une netteté irréprochable : elle est enseignée et commentée à Louvain, et M. Brunetière pourrait l'adopter sans crainte de passer pour un hérétique. On citerait sans peine maint savant illustre, aussi orthodoxe tout au moins que M. Brunetière, se montrant partisan résolu de la sélection naturelle, et de l'évolution biologique des êtres dans le temps.

Mais ce ne sont pas encore là des promesses. S'il est à peu près prouvé que les organismes vivants ont évolué pour arriver finalement à constituer l'être humain, ce n'est pas encore résoudre la terrible question. D'où venons-nous? Car, déclarer que l'homme vient des organismes rudimentaires des premières époques géologiques, ce n'est que reculer la difficulté. A supposer que la solution proposée soit exacte, elle ne résout rien encore. Ces germes vivants d'où l'homme, par une évolution progressive, est sorti, d'où viennent-ils eux-mêmes? et pourquoi? Assurément il nous est impossible de le savoir; il faut nous résigner à l'ignorer. Aussi jamais ne s'est-il trouvé de savant digne de ce nom pour nous promettre une solution certaine à des interrogations sans cesse renaissantes.

Alors pourquoi reprocher à la Science de ne pas nous donner de solution, puisqu'elle n'a jamais eu cette prétention?

Si, à chaque découverte nouvelle, M. Brunetière vient nous dire : « En savons-nous davantage sur la destinée humaine? » M. Brunetière ne raisonne pas tout à fait juste, et il se lamente à faux.

Son indignation ressemble fort à celle d'un homme qui reprocherait à Léonard de Vinci d'avoir peint *la Joconde*, et à Mozart d'avoir composé *Don Juan*, parce que ni *la Joconde*, ni *Don Juan* ne feront marcher plus vite le train express qui va de Paris au Havre.

Oui vraiment, le raisonnement de M. Brunetière est de même force. « Les lampes à incandescence, dit-il, n'y jettent pas plus de lumière (sur ces questions) que les chandelles de nos aïeux; et la sérothérapie, qui ne nous empêchera pas de mourir, ne nous apprendra point davantage pourquoi nous mourons. »

Et voilà condamnées les lampes à incandescence et la sérothérapie, parce qu'elles n'ont ni les unes ni l'autre résolu le problème de l'origine, de l'objet et de la fin de la vie.

Mais elles n'ont jamais eu cette prétention désordonnée, Monsieur Brunetière. Les lampes à incandescence nous éclairent mieux qu'une chandelle : et cela leur suffit. Quant à la sérothérapie, est-ce que vraiment vous osez lui faire un crime de ne pas être la fontaine de Jouvence? Elle sauve la vie de cent mille enfants tous les ans. Voilà tout!

Cent mille enfants! quantité négligeable peut-être pour un critique hautain, et résultat assez mince, si on le compare à ce que ferait un liquide magique qui donnerait la jeunesse éternelle.

Pourtant la vie de cent mille enfants a un certain prix; et M. Brunetière n'a pas été heureusement inspiré en venant nous reprocher la sérothérapie; car cent mille vies d'enfants, c'est déjà quelque chose, et il faudrait amasser un assez grand nombre d'ouvrages de critique littéraire très savante ou de polémique très habile, pour arriver à un résultat d'égale importance.

Digitized by Google

La sérothérapie n'empêche pas de mourir ceux qui n'ont pas le croup. Elle ne préserve ni de la vieillesse, ni de la mort. Elle n'apprend pas davantage pourquoi la mort est un jour réservée à tout être vivant. C'est entendu... Mais ceux qui ont découvert la sérothérapie — et vraiment j'ai quelque droit à parler en leur nom — n'ont eu aucunement la prétention de résoudre les lois qui gouvernent tous les organismes animés. Leur but était plus modeste. Ils ont cherché à arracher des malades à une mort imminente, et ils n'ont pas, à ce qu'il semble, trop mal réussi.

Laissons cela, puisque aussi bien il y auraitquelque injustice à reprocher une phrase malheureuse qui a échappé à la critique pénétrante de ce critique (1).

La Science a fait une œuvre admirable déjà. Peut-elle faire davantage ? Nous n'en doutons pas. Chaque jour vient apporter quelque conquête nouvelle, sans résoudre l'énigme dernière, — la destinée humaine, — énigme qui ne sera probablement jamais résolue.

Est-ce M. Brunetière, avec ou sans ses amis, qui nous donnera cette solution attendue? et une solution qui ne sera pas ridicule?

Ce n'est guère probable, quelque irrespect qu'il y ait à lui refuser cet espoir.

En tout cas, il ne nous découragera pas. Le travail des savants et de la Science, en dépit des critiques, continuera comme par le passé. Une ombre noire nous entoure; le mystère est autour de nous. Cette immense complexité de lois et de phénomènes qui nous enveloppent ne peut être démêlée, très partiellement, qu'à la suite de patientes, longues et pénibles recherches. Voilà quelle est la tâche de la Science. Elle n'a pas d'autre espérance, elle ne peut faire d'autre promesse que de diminuer quelque peu l'épaisseur de cette effrayante obscurité.

Existe-t-il pour dissiper ces ombres d'autres méthodes que les méthodes d'investigation scientifique? Nous ne les connaissons pas, et nous attendons que M. Brunetière, ou tout autre, nous les fasse connaître.

Et en même temps il nous donnera peut-être des indications exactes sur ces fameuses promesses de la Science, qui ont mis en jeu sa véhémente indignation.

CHARLES RICHET.

(1) J'ai à regretter, moi aussi, une phrase malheureuse dont je m'accuse. En 1897, dans cette Revue, faisant la statistique de la diphtérie, avant et après la sérothérapie, dans les hôpitaux de Paris, je montrais que la mortalité, qui était de 45 p. 100, était tombée à 15 p. 100 après la sérothérapie, et que, par conséquent, elle sauvait dans les hôpitaux de Paris huit cents existences humaines chaque année (*R. Scientif.* [4], t. VIII, 1897, p. 73). Je terminais en disant : « Le méconnaître, ce serait pis que de l'ingratitude, ce serait de la bêtise. » Assurément j'aurais été plus ménager de mes paroles, si j'avais pu prévoir que M. Brunetière, faisant le compte des faillites partielles ou des banqueroutes de la science, mentionnerait la sérothérapie.

612,85

PHYSIOLOGIE

L'audition et l'intensité du son (1).

Applications. — L'oreille étant un organe aérien, baignant dans l'air vecteur des sons, et plein d'air aussi, on comprend qu'il est d'utilité grande, chez les individus dont l'ouïe est affaiblie, de renforcer les vibrations aériennes auprès du conduit auditif en associant aux sources sonores de très larges surfaces vibrantes, c'est-à-dire des surfaces qui emmagasinent les vibrations et les transmettent à l'air environnant; c'est le rôle que remplissent les tables d'harmonie des harpes, des violons, etc., l'audiphone tenu serré entre les dents, et tous les résonateurs classiques. Par exemple, on sait que le son de diapason, à peine perceptible, est renforcé aussitôt qu'on en pose le pied sur une table, sur une boîte ouverte quelconque. Il s'ajoute, par ce seul fait, des sons harmoniques au ton de la source sonore fondamentale; et en choisissant les résonateurs, on peut faciliter l'audition de certains sons plus particulièrement.

Le principe est susceptible d'applications journalières, quand il s'agit d'accroître une sonorité; et il indique également les contacts à éviter quand il s'agit, problème opposé et fréquemment posé dans une grande ville, d'empêcher la propagation des bruits d'usines et des machines dans le voisinage. Éteindre un bruit n'est point œuvre facile; le son, comme le feu, se propage au moyen des solides, des liquides et des gaz. Quand on peut l'arrêter par un rideau d'arbres, par un mur à distance dans un sous-sol, c'est beaucoup.

S'il est proche, comment en éviter la propagation? il faudra modifier les résonances des machines métalliques, les isoler (au loin) des maisons voisines, des planchers et du sol même (tranchée); un autre moyen serait d'absorber le bruit solidien dans une masse interposée, qui arrête le courant vibratoire et l'éteint au passage (caoutchouc interposé); mais tout cela n'est pas simple à exécuter et le résultat est faible le plus souvent.

Altérations du son par la distance. — L'intensité de la sensation sonore est recherchée dans les constructions des salles de théâtre et de concerts; les qualités de sonorité d'une pièce sont sans doute très connues, mais elles se trouvent changées par des conditions en apparence futiles ou sans importance.

Tyndall ne dit-il pas qu'il fut un moment très anxieux des propriétés acoustiques de l'amphithéâtre où il faisait ses fameuses leçons de phy-

(1) Voir la *Revue* du 7 janvier.

Digitized by Google

sique ; il avait constaté des résonances fâcheuses et des échos tout à fait désagréables dans un premier essai ; et ces phénomènes disparurent, quand l'amphithéâtre fut plein de monde, au grand contentement du professeur (Tyndall, *le Son*, p. 18).

Les tapis épais, les tentures, les vêtements de laine, amortissent les sons ; les incidences produites par les dispositions locales des portes et des pièces communicantes peuvent changer totalement les conditions acoustiques.

Les personnes placées trop loin de la source sonores ne peuvent recevoir l'influence des vibrations que tardivement ; et cette lenteur de succession de sons peut suffire à changer le timbre, l'allure et la tonalité des harmonies, et de la voix tout aussi sérieusement ; car, ainsi que nous l'avons dit, tous les sons composants n'ont pas une égale énergie, ni une égale portée ; il en est qui se perdent en route (les consonnes par exemple) (1). De là, sur les scènes antiques, devant les arènes immenses, la nécessité du masque tragique, véritable instrument d'amplification au moyen duquel la portée de la voix de l'acteur se trouvait augmentée suffisamment pour qu'il fût partout entendu et compris.

Par les mêmes raisons, les soldats qui marchent à la queue d'une colonne n'entendent pas le rythme de la même façon que ceux qui marchent en tête, auprès des musiciens ; et leur pas ne saurait être scandé sur le même mouvement, sur la même cadence (Tyndall, *loc. cit.*).

Ces altérations du rythme de la tonalité, du timbre quand l'intensité du son s'affaiblit par la distance ou autrement, sont rendues absolument analysables au moyen du microphonographe.

En effet, quand le courant faiblit, que les accumulateurs ou les piles sont usés et ne fournissent plus qu'une insuffisante circulation, les vibrations partielles les plus délicates, celles que l'exploration visuelle, au microscope, découvre à peine dans les sillons de la cire, ne parlent plus ou très insuffisamment ; et le son sort dépouillé d'une plus ou moins grande partie de son bouquet d'harmoniques ; la période est ainsi décomposée ; le son fondamental sourd reste isolé et nu. Dans un air de musique, les forte seuls arrivent encore à provoquer l'audition ; la première phase, plus fortement imprimée sur la cire, sonne assez, puis très incomplètement ; puis le ton, le timbre deviennent méconnaissables, et la musique fausse et incohérente, mais en apparence moins altérée que les paroles.

Il est clair que tout se tient dans ces qualités du son que notre analyse isole et qui constituent le son même. Notre façon d'envisager le phénomène a fini par supplanter dans notre esprit le phénomène lui-même et nous croyons que l'une des qualités fondamentales est susceptible d'être changée sans que cela modifie les autres.

L'épreuve de ralentissement des sons par le phonographe rend manifeste le lien étroitement serré des qualités qui font la sensation sonore, de ce faisceau que nous décomposons ensuite par l'étude analytique.

Helmholtz, Kœnig ont reconstitué le timbre en ajoutant au son fondamental les harmoniques ; mais quelle différence entre le son ainsi accompagné et le son primitif. Deux sons semblables résonnant dans le même moment donnent une sensation identique, au point de vue de la hauteur, mais avec accroissement évident de la force du son ; plusieurs sons harmoniques, c'est-à-dire en rapports simples avec le fondamental, ne donnent également qu'une seule impression sonore, mais qui se différencie nettement du son premier par l'intensité aussi, mais par une autre qualité encore qu'on nomme le timbre (*klangfarbe* en allemand, et en anglais *clang-tint*).

L'intensité de la voix tient à des conditions multiples. La structure de l'appareil phonateur et la puissance développée dans l'émission de la voix, dans la phonation, varient suivant les individus et avec les circonstances. L'énergie initiale du mouvement vibratoire en est le facteur le plus important. Je veux surtout attirer l'attention sur les intensités inégales de la parole, du langage articulé, et sur les modes de production de ses variétés curieuses (articulations, accents, etc., etc.).

J'ai déjà signalé la sonorité propre des sons-voyelles, la supériorité des éclats de A, la finesse du dessin et du son de I et de É si voisines.

Les auteurs expliquent cette différence par l'opposition très sensible entre les modes de production de ces voyelles, entre les conditions dans lesquelles elles sont émises.

A éclatant trouve toutes les voies béantes pour le passage des sons laryngiens et la bouche ouverte en pavillon, tandis que les autres sont formées par un resserrement de plus en plus complet du canal de résonance. Cet étranglement du souffle expiré cause l'amortissement forcé du son émis *en même temps que le timbre* qui caractérise chaque voyelle ; de là aussi leurs différences de sonorité et de portée, si manifestes dans le cas d'affaiblissement de l'ouïe.

Effets de l'intensité sonore sur la période. — L'énergie vibratoire est signalée par la profondeur des empreintes, ainsi que nous l'avons déjà dit ; mais, sous cette influence, on remarque à la lecture du graphique une métamorphose de la période, et cela quelle que soit la voyelle observée.

(1) Les sourds ressentent cela vivement ; ainsi, dans le mot *chicard*, c'est *ar* qu'ils entendent ; quelquefois *A* seulement.

Digitized by Google

On peut même dire d'ores et déjà que tous les sons-voyelles subissent à peu près la même forme d'altération, manifeste à la vue, par l'effet de l'excès de l'intensité vibratoire. Cette modification consiste d'abord dans le changement de la deuxième phase, qui devient totalement marquée, et presque égale à la première dans les degrés les plus légers, mais qui disparaît absolument dans les sons éclatants (Voir schémas de É, fig. 2, 3 et 4).

De plus, un phénomène important se produit; la première phase s'imprime avec une force extrême, donne en creux l'image de la demi-période à l'état de calme, puis bientôt les demi-périodes cessent de se toucher, les creux s'espacent, le tracé se raréfie en même temps que les bruits éclatent, et ces traits plus tard ne se forment plus qu'au début et au milieu de la période, puis au début seul, avec une ou deux vibrations espacées; enfin on ne voit plus que des incisures simples, séparées de distance en distance par des empreintes ponctiformes.

Le mécanisme même de l'articulation, de la formation des voyelles, c'est-à-dire les degrés et le siège des strictures du conduit pharyngo-buccal sont les causes vraies des variations d'intensité (1).

Les sons fermés, OU, I, U, sont en même temps les plus sourds et les moins visibles sur le rouleau.

Effets de la consonne sur l'intensité. — Mais dans un mot, la force vibratoire, chose curieuse, ne tient pas uniquement à ce son-voyelle, elle ne dépend pas au moins de lui seul. Il se produit au moment de la syllabation un travail curieux, qui agit sur la force du courant sonore; c'est un morcellement du souffle, une rapide segmentation du courant, d'où naît l'articulation. Or c'est la consonne qui est l'élément actif et nouveau de cette modification. La consonne, ce petit bruit, ce souffle insensible presque, disent les définitions? oui, certes!

La consonne a des effets de force vive qui dynamogénisent le son-voyelle, et lui donnent une vigueur d'émission nouvelle, et cela se produit par la tension et la détente obtenues par les fermetures et les ouvertures alternatives du canal pharyngo-buccal, ainsi que la physiologie l'apprend.

Voyez les tracés ci-joints : les modifications de la période, caractéristiques du son-voyelle, sont uniquement dues à l'action, à la pulsation consonnante.

La consonne est une pulsation; elle cause une petite explosion d'air comprimé, et la combinaison syllabique ne peut naître que de cette explosion caractéristique. Czermak et Passavant les premiers, Marey, Rosapelly (1), depuis, ont expérimentalement démontré l'accroissement de la pression intérieure au moment de la formation de la consonne.

Le phénomène est facile à observer avec les consonnes explosives P, T, C; mais il existe tout autant, bien que moins marqué, dans toutes les consonnes, même dans celles qu'on nomme sonores (fig. 5).

En effet, quand nous voulons émettre une consonne, nous rétrécissons considérablement le canal buccal, les cavités de résonance de la voix afin de retenir et de condenser le souffle sonore. La consonne en effet opère un resserrement des voies pharyngo-buccales et même leur fermeture; et toujours l'occlusion est plus accusée que celles qui s'observent pour la formation des voyelles. Fermeture ou ouverture du courant sonore, c'est le jeu articulatoire.

A ce point de vue, tous les éléments de la parole, consonnes et voyelles, ont d'intimes relations d'origine.

La fermeture de l'orifice générateur complète avec P, T, C; et, à l'ouverture, l'explosion par suite plus vive, dans PA, TA, CA; mais elle a lieu également dans CHA, SA, FA, etc., car la segmentation du son, qui forme l'articulation, ne peut être obtenue que par celle du courant aérien (fig. 5).

Derrière cet obstacle au souffle, la pression intérieure de l'air s'accroît, et quand l'ouverture a lieu, le courant jaillit, et la voyelle fait explosion; c'est ainsi que la faible ou muette consonne dynamogénise

(1) La formation des voyelles dans la voix humaine a provoqué depuis longtemps les recherches des physiciens.

Nous savons distinguer parfaitement les sons de deux voyelles, même alors qu'elles ont le même ton et la même intensité. Quelle est donc la qualité qui rend cette distinction possible? Dans l'année 1779, l'Académie de Saint-Pétersbourg fit de cette question un sujet de prix, décerné à Kratzenstein, qui était heureusement parvenu à imiter les sons de voyelle par des dispositions mécaniques. A la même époque, Kempelez, de Vienne, fit des expériences semblables, mais mieux organisées.

La question fut reprise plus tard par Willis, qui dépassa tous ses prédécesseurs dans sa solution expérimentale. La théorie des *sons-voyelles* a été établie pour la première fois par M. Wheastone, et tout récemment M. Helmholtz en a fait une étude approfondie qui ne laisse rien à désirer.

Origine de ces sons mystérieux. — Expérience : Une anche libre est ajustée dans une cloison, sans tuyau adapté, on l'installe sur un sommier acoustique et on pompe l'air à travers; aussitôt elle parle avec force. Appuyant un tuyau pyramidal à la cloison, on constate un changement de timbre, et en appliquant la main à plat sur l'extrémité ouverte du tube, on est frappé de la ressemblance du son rendu avec la voix humaine.

En enlevant rapidement deux fois la main avec force et la reposant, on perçoit *maman* très clairement.

A ce tube pyramidal substituons-en un plus court, et répétons les allées et venues de la main posée sur l'orifice libre du tube, on entend encore « maman », mais c'est un son nasal comme le dirait un enfant enrhumé. Il est évident que, en associant à une anche vibrante un tuyau convenable, nous pouvons donner aux sons de l'anche les qualités de la voix humaine.

Dans l'organe de la voix humaine, les cordes vocales forment une anche associée à la voix sonore de la bouche, dont la forme se modifie de manière à résonner à l'unisson soit du ton fondamental, soit de l'un de ses harmoniques (Tyndall).

(1) Rosapelly, *Mém. Soc. ling.*, Paris, t. IX et X.

Digitized by Google

l'éclatante voyelle, qu'elle bouscule les éléments constitutifs de la voyelle si curieuse dans ses altérations sur les phonogrammes, bien qu'elle-même reste peu visible et appréciable seulement par ses effets.

D'après cela, on comprend pourquoi les malformations du voile qui le rendent inapte à fermer l'orifice pharyngo-nasal, ou les perforations du voile, sont l'origine de troubles du langage et d'assourdissement de la parole. Les sons nasaux, qui ont leur

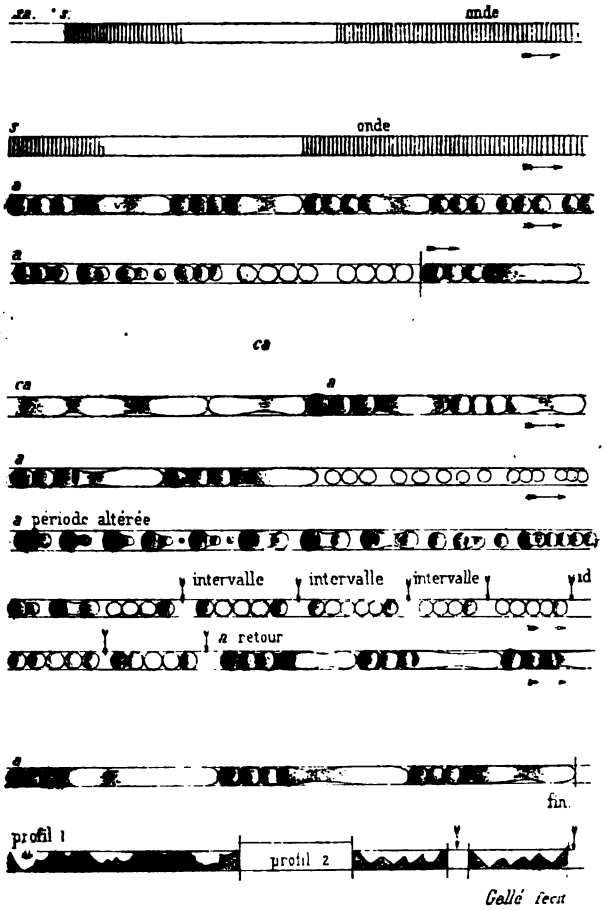


Fig. 5.

écoulement en partie par les cavités nasales, toujours ouvertes alors, doivent à cette circonstance, en plus de leur timbre particulier, une sonorité sourde et basse (NOU, PAN), puisque l'augmentation de pression de l'air intérieur reste faible.

L'intensité sonore de la voix, absolument nulle au moment où le resserrement buccal se produit pour donner P, T, C, B, D, G, atteint son maximum avec les sons A, O, E, È, AN, etc., c'est-à-dire que la force de la voix est en rapport surtout avec l'ouverture des voies aériennes; elle s'affaiblit graduellement suivant les degrés de l'occlusion du canal résonateur. On trouve dans les auteurs un classement des sons de la parole suivant leur intensité; nous avons donné celui du Dr Wolf.

On a construit une sorte de gamme de la sonorité vocale où les sons, consonnes et voyelles sont classés avec ordre; voici pour les consonnes.

Il y a six consonnes muettes et instantanées, fortes : P, T, C, F, S, CH; six sont douces ou faibles : B, D, G, V, Z, J; six sont sonores : H, R, Y, M, N, GN. Dans ces dernières, la fermeture est incomplète; et la pression intérieure s'abaisse continuellement, aussi l'intensité de la voix diminue d'autant. Les consonnes, dites *sonores*, sont donc les plus faibles; tandis que P, T, C, B, D, G, T, I, CH, sont des explosives types et renforcent le son au maximun; F, I, CH sont des sifflantes, et R une vibrante.

Pour les voyelles, on les classe ainsi : trois voyelles fermées : OU, I, U; trois demi-fermées : AN, E, EU; huit voyelles ouvertes : A, O, È, É, et les nasales AN, ON, IN, IM. Les voix sont de plus en plus largement ouvertes de OU à A (1).

Le tableau suivant, emprunté au *Traité de physiologie*, de Beaunis, montre les rapports entre les points ou régions d'articulations et le mode de formation pour les consonnes :

Régions d'articulations.

Modes de formation.	Régions d'articulation labiale.	linguale.	gutturale.
Continues dures	F	S	Ch
— molles.	V. W.	Sch. Z	J
Explosives simples dures. .	P	T	K
— — molles .	B	D	G
Explosives aspirées dures. .	Ph	TH	Rh
— — molles.	Bh	Dh	GN
Vibrantes	R	LR	R
Nasales	N	M	WG

Ce tableau aide à la compréhension de ce qui précède, si l'on se rend compte que l'occlusion est plus forte pour les explosives, et plus faible pour les continues, les sifflantes, les vibrantes et les nasales, puisque l'arrêt du courant sonore n'est pas complet avec elles; mais dans l'articulation énergique, elles y ajoutent cependant encore un appoint sérieux.

Dans la phonation, l'intensité du son s'abaisse à mesure que la fermeture des voies de l'air devient plus complète.

Nous donnerons les voyelles et les consonnes réunies en un classement, puisqu'il est clair qu'il n'existe que des nuances dans la progression des mouvements d'occlusion buccale qui leur donnent naissance.

(1) Il semblerait logique d'en induire un classement des sons que, par échelons, la surdité enlève à la perception; or, d'autres éléments d'audition empêchent que le fait soit général, et font que certains sons éclatants ne sont pas perçus, tandis que les sons sourds sont conservés.

Digitized by Google

Ainsi on trouve les six groupes suivants, en allant du plus fermé au plus ouvert :

1° P, T, C, — F, S, CH.; 2° V, Z, J; 3° M, N, GN, L, R, Y; 4° OU, I, U; 5° AU, E, EU; 6° A, O, É, E, — AN, ON, IN, UN (Marichelle, p. 65).

C'est ainsi, suivant l'image de cet auteur, que le fleuve sonore coule, en s'élargissant peu à peu, des consonnes les plus fermées aux voyelles les plus ouvertes.

En somme, il est intéressant de constater que voyelles et consonnes s'obtiennent par le même mécanisme.

Mais le rôle affecté à la consonne est de segmenter le son, de l'articuler; il est donc totalement l'opposé de celui de la voyelle qui représente le courant sonore. C'est à cette action que l'articulation est due, par elle que la syllabe est créée, et c'est la pulsation consonnante qui opère et la division nécessaire et la modification voulue.

A ce moment fugitif, il se produit toujours un affaiblissement de son, puisque le courant d'air est ou aminci ou arrêté. Cela explique sans doute la grande différence entre la voix parlée et la voix chantée, des femmes surtout, que les graphiques mettent en saillie. Pour avoir de l'intensité, il n'y a plus d'articulation, par suite ni arrêt, ni affaiblissement du son, mais il n'y a plus de mots formés reconnaissables; on entend le chant, non les paroles.

Mais on peut envisager la consonne à un point de vue différent, qui n'a pas, à mon sens, été assez mis en lumière; c'est que, grâce à son mécanisme de production simple et facile, elle multiplie les sons par un mode de débit du courant sonore exempt de fatigue et d'une exécution prompte. En effet, c'est un arrêt du souffle expiré sonore sans effort aucun.

Le renouveau du son, la syllabation, sont ainsi obtenus d'une manière totalement différente de la formation des sons successifs dus à des efforts répétés coup sur coup, expirations saccadées qu'il serait impossible de faire longtemps et d'exécuter aussi vite surtout que l'émission de la parole l'exige.

Intensité, tonalité, timbre, sont à la fois modifiés par l'articulation.

Si l'on se rend compte de la rapide succession des syllabes constituant les notes d'une phrase, et des variations promptes et multiples, incessantes que l'action des consonnes inflige aux sons-voyelles, eux-mêmes variés en timbre, en intensité et en tonalité, on comprend mieux qu'un appareil auditif malade ou affaibli, raidi, devienne inapte à se prêter à des transmissions aussi rapides et aussi diverses, et pourquoi l'audition du langage articulé se perd plus promptement que celle de la musique par exemple, qui ne demande pas tous ces efforts d'adaptation de l'organe.

Le premier langage des humains fut une succession à intervalles divers de sons vocaux éclatants ou sourds; l'articulation a accru le nombre de signes et rendu leur émission prompte et facile; le langage articulé est la supériorité de l'homme.

L'intensité étudiée sur les graphiques du phonographe. — L'intensité du son se manifeste, dans les graphiques du phonographe, par une vive accentuation des dépressions ou indentations que marque le style graveur de la membrane (ou du disque). On a essayé de divers côtés de mesurer les creux et d'apprécier ainsi l'intensité relative des sons inscrits. Ce n'est point le lieu de retracer l'historique des efforts faits dans ce but; j'ai dit plus haut qu'à simple vue on différenciait fort bien les forte et les piano sur un rouleau donné; mais ces recherches vont de pair avec la détermination du nombre de périodes et surtout, à mon avis, sont importantes pour découvrir l'action de la consonne et la formation des timbres; j'en dirai donc quelques mots, à leur place, dans une étude de l'intensité sonore.

C'est en 1856 que Léon Scott inventa le phonautographe, qu'on peut regarder comme la source de la découverte du phonographe; en 1870, Donders donne ses études sur les sons-voyelles; Barlow se servait (1874) d'une peau de batteur d'or; en 1875, Kœnig introduit la méthode des flammes et donne les figures des vibrations par ce procédé; en 1876, Clarence J. Blake emploie comme logographe le tympan de l'homme; la même année, Stein photographie les vibrations des diapasons. Edison vient alors, invente le phonographe qui reproduit les sons. En 1878, Fleeming, Jenkin et Ewing obtiennent des tracés de sons-voyelles sur le phonographe; la même année, E.-W. Blake photographie les vibrations en attachant un miroir au disque de l'instrument.

Depuis, ces recherches expérimentales ont été poursuivies par Grutzner, Mayer, Graham Bell, Preece et Larh (1).

---

(1) E. L. Scott (*Comptes rendus*, t. LIII, p. 108).

Donders, *De phys. de spraachklanken in het byzonder van die d. nederlandische taal;* Utrecht, 1870.

Barlow (*Trans. of Royal Society*, 1874).

C.-J. Blake (*Arch. of. Opht. and Otol.*, VI).

Stein, *Die photographie des tone.* (*Ann. Poggendorf's, S. th.*, 1876, p. 142).

Fleeming, Jenkin and Ewin, *On the Harmonie analyses of certain vowels sounds.* (*Trans. of Royal Society*, V, 38, p. 145).

Blake, E.-W., *A method of recording articulate vibrations by means of photographie.* (*Amer. Il. of Sc. and Arts 3 dr. ser.*, V, 26, p. 34).

Prescott, G.-B., *The Speaking Telephone and Talking phonograph;* New-York, 1878.

Dr R.-J. Lloyd, *D. Lit. M. A. phonetische studien*, vol. IV, p. 41. « *The interpretation of the phonograms of Vowels, and the genesis of Vowels* ». (*Journ. of. anat. and phys.*, jan. 1897).

Hermann. « *Ueber des Verhalten des vocale and neuen Edisonische phonographen* » (*Pfluger's. Arch.*, V, 47, 1890).

Pipping, *Im Klangfärgen hor sjungua Vokaler. discussed in Dr Lloyd's paper.* (Ci-dessus.)

Hermann, *Ueber der Verhalten des vocale am neuen Edi-*

Digitized by Google

Il y a peu de progrès dans cette voie jusqu'à l'emploi des rouleaux de cire par Edison et Graham Bell; et en 1890, Hermann, de Kœnigsberg, publie une maîtresse étude sur la photographie des vibrations des voyelles au moyen d'un miroir adapté au disque du phonographe. Les courbes qu'il a obtenues sont très belles et éveillent l'idée des photographies des flammes de Kœnig.

En 1891, Bœke, d'Alkmar, mesure le diamètre transverse des dépressions de la cire, et en déduit le

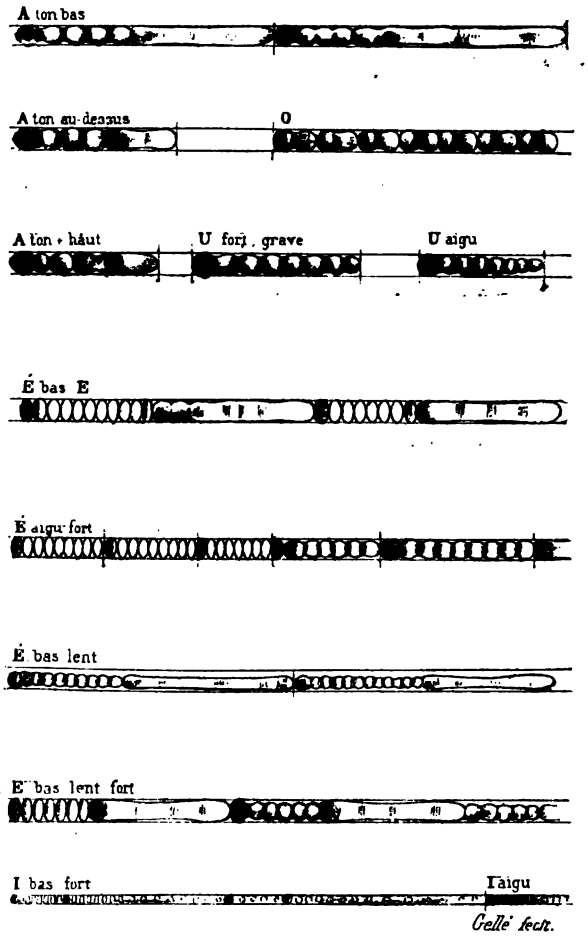


Fig. 6.

tracé des courbes. Halloch, de Colomba, publie des photographies des flammes comme Kœnig. Kendrick, de Glascow, donne à la Société royale d'Edimbourg deux études sur le phonographe et la disposition de l'appareil avec lequel il a reproduit les dépressions et saillies du tracé phonographique, soit de la parole, soit de divers instruments, avec figures.

Le livre de M. Marichelle, dernier venu, est à la fois plus méthodique et plus complet que tous ceux qui l'ont précédé; c'est un travail très supérieur à tous égards; et les questions de tonalité, de timbre, d'intensité, la structure des voyelles et des consonnes, la formation des syllabes, des diphtongues, etc., y sont traitées à fond; des figures excellentes en ornent et en éclairent le texte d'une grande netteté. Cette étude phonographique de la parole rendra abordable et facile pour tous les questions de la phonation et de ses accidents pathologiques; elle est extrêmement instructive au point de vue de l'éducation de l'ouïe, de la cure des défauts de parole et des méthodes à employer pour le traitement de la surdité et de la surdi-mutité. J'ai moi-même enfin, dès l'invention du microphonographe, étudié les graphiques, l'inscription des voyelles, l'action perturbatrice et dynamogénique des consonnes et dessiné les tracés dont je donne ici les extraits schématiques.

Il reste cependant beaucoup de desiderata, et les efforts de Kendrick pour rendre manifeste la profondeur des empreintes de la cire, les travaux de Bœke, pour en trouver l'étendue en surface et la mesurer, devront être repris par les observateurs. Mais il sera toujours bien difficile de rendre appréciables et sensibles une foule d'éléments partiels des périodes que le tracé indique à peine; et que les procédés d'étude ne peuvent saisir, tant les nuances d'intensité sont légèrement marquées, quand elles ne sont pas imperceptibles (Voir ici les variations et délicatesses de tracés de I et de É, à ce point de vue) (Fig. 2, 4 et 6).

Mais le mouvement est donné par ces travaux sur le phonographe, envisagé au point de vue scientifique, et non plus seulement comme un joujou; et l'avenir nous dévoilera tous ses secrets.

Profils des graphiques du phonographe. — Leur technique. — J'ai, pour ma part, lu et dessiné sous le microscope un grand nombre de ces graphiques phonographiques; j'ai étudié ainsi la période et ses éléments partiels, ses phases, ses variations et ses variétés. J'ai bientôt compris que si la figure plane avait son prix, il y avait intérêt absolu à posséder le trait des accidents de niveau de la profondeur du sillon, et que cela égalait en utilité la ligne sinueuse des bords du sillon de cire déjà connue. J'ai dit les chercheurs qui m'ont précédé dans cette voie, voici mon dispositif :

Deux lignes parallèles, l'une supérieure, l'autre inférieure, me donnèrent schématiquement le sillon

sonschen phonographen. (*Pfluger's Arch.*, V, 47, 1890, p. 42), etc., et *Phonophotografische untersuchungen.*

Pipping, *Curves of the phonograph* (*Zeitschrift f. Biologie*, V, 22, p. 1, 1890).

Bœke, *Mikroscopische phonogramm Studien* (*Pfluger's Arch.*, V, 50, p. 297, 1891).

Halloch, *Photography record of sounds analysis* (*The am. journ. Ann. of photograph*, 1890).

Kendrick, de Glascow, *On the photographe*, 1896.

Dr Marage, de Paris, *Photographie des flammes de Kœnig*, 1897.

Marichelle, de Paris, *la Parole d'après le tracé du phonographe*, 1897.

Digitized by Google

fictif, image de celui tracé par le style graveur du phonographe, sur lequel je dessinai les creux et les saillies grossis au microscope (gr. 25, 35), j'obtenais ainsi la ligne, ou mieux le profil des dépressions du fond du sillon, en rapport exact avec les variations d'intensité, de ton, de forme et de nombre des éléments. J'ai eu depuis la satisfaction de trouver dans les graphiques obtenus si méthodiquement, et si peu éloquents cependant, de Kendrick absolument les mêmes ondulations typiques de A par exemple. J'avoue que j'aime mieux les miens, tout schématiques qu'ils soient. Bien qu'approximatifs, leur valeur au point de vue de l'exactitude ne fait point doute, tant ils concordent et forment un tout avec le dessin de la figure de la surface du rouleau que j'associe toujours avec eux.

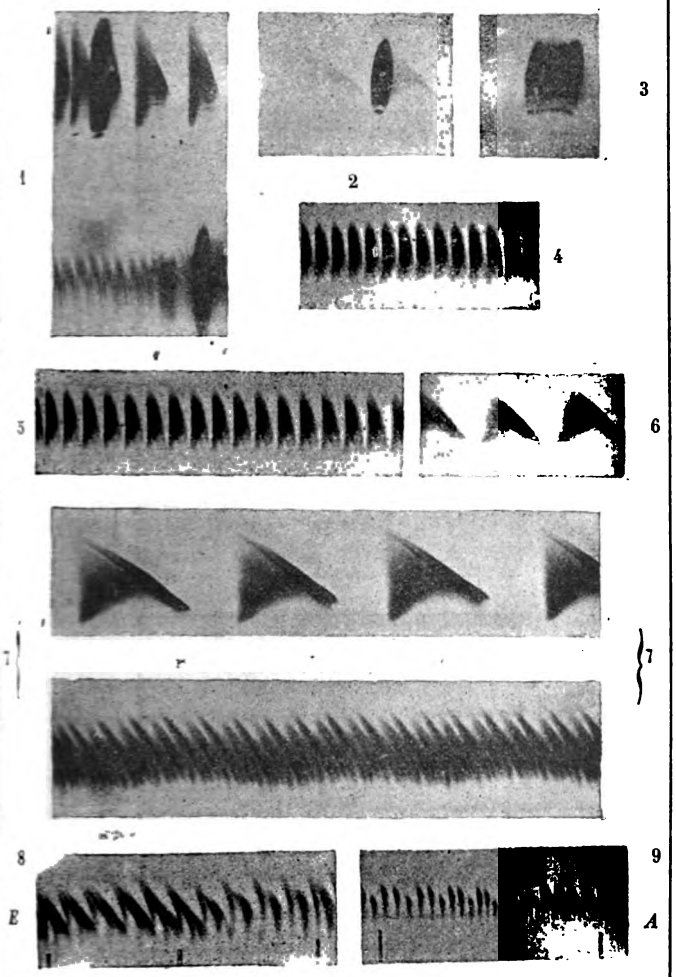


Fig. 7. — 2. Vibration du diapason sans vitesse. — 3, 4, 5, 6. Vitesse de l'inscription graduellement croissante. — 7. Vitesse nécessaire pour séparer nettement les flammes (1m,45 à la seconde). — 8, 9. Figures montrant l'influence de la vitesse sur la netteté des flammes de *A*, *É*.

Des ombres savamment dessinées ne valent pas ces lignes infléchies sinueuses, suivant les ondulations du fond du sillon, différentes suivant l'espèce de période, modifiée par les actions complexes des consonnes sur la voyelle, etc., de l'intensité, du timbre et du ton, etc.

Il faut méthodiquement limiter ses champ d'étude. Après avoir inscrit des mots, et fait parler le phonographe sur ces mots; armé du microscope, on suit le sillon, d'abord vide, puis onduleux à un moment; et bientôt tatoué d'empreintes successives qu'on apprend avec le temps à suivre, à analyser, à reconnaître, à isoler; et plus tard, graduellement, on y associe d'autres empreintes, puis une enfilade de syllabes constituant des mots qui se succèdent comme les perles d'un chapelet. On comprendra plus aisément les sons forts, plus facilement les tracés de tons bas et lents. On dessine une période de face; puis on relève à part chaque inflexion sur le fond du sillon fictif, dans un dessin où les intervalles entre les périodes, entre les vibrations partielles intenses, entre les voyelles au moment de la consonne, etc., sont indiqués parallèlement.

Il faut savoir s'éclairer toujours sous un angle égal; les saillants sont parfois peu visibles même à un grossissement de 10, de 25; mais c'est aussi là un caractère significatif.

C'est ainsi que j'ai pris les figures 1, 2 et 4, où

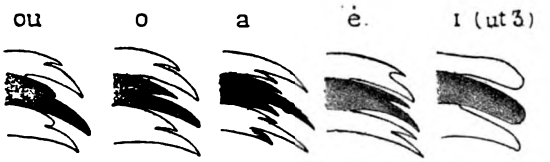


Fig. 8. — La partie ombrée montre une flamme isolée; on la vo simple pour *I*, bifide pour *É*, *O*, *OU*, et à trois langues pour *A*.

j'ai placé en parallèle la période vue de face plane en haut, le profil au-dessous immédiatement.

La voyelle A d'une tonalité assez basse, prononcée sans effort, puis, plus loin, dite avec force ou associée à P dans PA, montre ses deux phases indiquées dans les figures de face et de profil de la note grave; mais la deuxième phase manque dans la note aiguë (fig. 1 et 3).

L'A intense montre les profondeurs de son tracé surtout au début de la première phase, et dans la première vibration partielle de la deuxième phase.

Si A est criée, le tableau change et les empreintes différentes, inégales, séparées par des espaces très appréciables, sont extrêmement creuses et anfractueuses, et le profil montre très bien ces saccades du tracé et la profondeur des entailles.

Il en est de même des autres voyelles dans les mêmes circonstances; leurs dessins sont plus précis, leurs périodes plus marquées d'abord, puis décomposées en quelque sorte en leurs éléments énormément creusés dans la cire et enfin distincts les uns des autres, quand la voyelle est lancée avec vigueur,

Digitized by Google

comme dans les exclamations, les interjections (Ah! Oh!).

La vivacité des chocs se traduit par des crans véritables imprimés dans la cire du rouleau; à ce point que la période n'est plus reconnaissable.

Il est clair que la vue de ces tracés des niveaux, de ces profils schématiques explique mieux que tout le reste l'intensité des voyelles, et la formation si variée des sons, et leur reviviscence impressionnante par

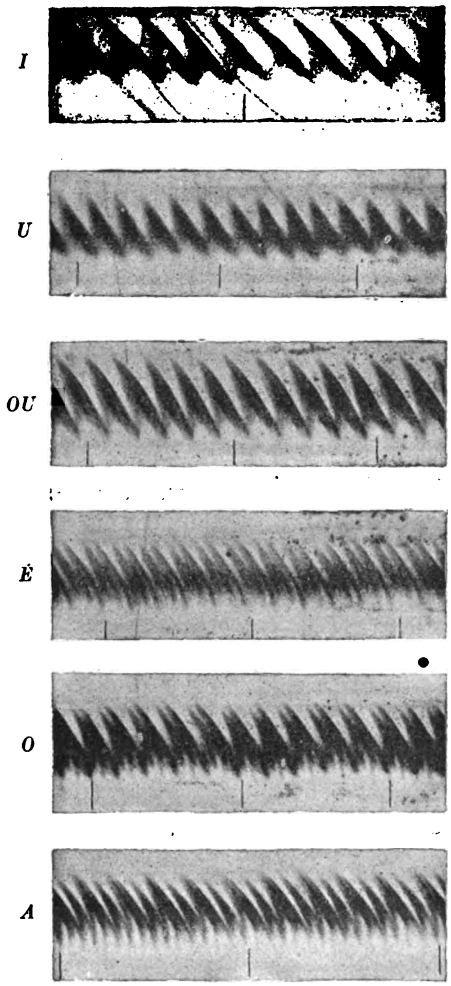


Fig. 9. — Flammes manométriques obtenues sans embouchures, par M. Marage.

le phonographe, et l'exactitude étonnante de la reproduction de la parole.

Mais ce qu'ils montrent bien également, c'est le côté mécanique de la fonction auditive, les chocs subits et transmis par la membrane à la cire, et la vigueur du tracé bien en proportion avec l'intensité du son émis.

Le tympan n'est en rien différent, on le verra, de cette membrane vibrante (disque) du phonographe qui inscrit si fidèlement toutes les vibrations, et toute la force des vibrations des sons qui la frappent.

Or, au point de vue de l'amplitude des mouvements ondulatoires que les tracés mettent en évidence, l'organe de l'ouïe a une supériorité heureuse sur l'instrument fabriqué; la sensibilité exquise du nerf auditif labyrinthique est en effet protégée contre les excès de vibrations par la division en plusieurs tronçons du levier ou style, qui transmet les ébranlements et les mouvements de la membrane réceptrice. Ces tracés phonographiques en indiquent bien la né-

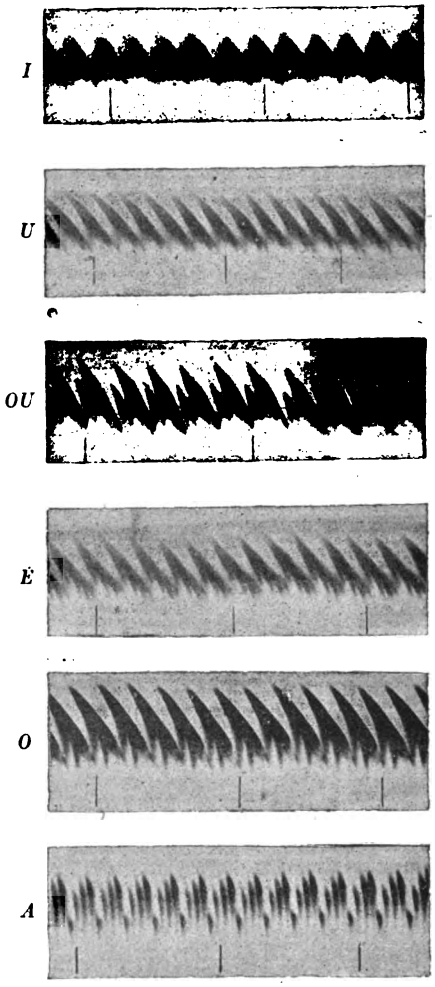


Fig. 10. — Voyelles prononcées avec l'embouchure de Kœnig, exécutées par M. Marage. (Comparer avec la figure 9.)

cessité et précisent la fonction de la chaîne des osselets articulés, et le pourquoi de sa discontinuité à ce point de vue particulier (V. chaîne des osselets).

L'intensité et les flammes manométriques. — M. Marage vient de publier une étude des voyelles par la méthode des flammes manométriques de Kœnig, et il les a photographiées avec un plein succès. Entre autres conclusions qui découlent de ce travail, et de la comparaison des figures qu'il contient en abondance et très belles, avec celles que j'ai obtenues, après Kendrick, Marichelle, Hermann, etc.,

Digitized by Google

des tracés du phonographe, il paraît évident que ceux-ci donnent des résultats supérieurs (V. fig. 7).

Il est facile de vérifier des différences saillantes entre la période de A, inscrite sur le rouleau, par exemple, et les flammes qui répondent à la voyelle A.

Les éléments partiels, les vibrations moléculaires, sont indiqués avec une plus grande fidélité au point de vue de leur nombre, de leur forme, des caractères types et des variations de ton, de timbre, d'intensité dans le phonogramme; et les dessins qui en sont tirés ont de ce fait une grande supériorité sur les belles planches de l'atlas des flammes vibrantes (1).

C'est ainsi qu'avec les flammes, la lettre A, qui comporte deux phases très marquées, n'en possède aucune ; de plus, dans nos dessins, le groupe complexe et abondant de vibrations partielles qui rend la période caractéristique n'est représenté que par trois flammes seulement, bien typiques, il est vrai, sur les photographies si exactes et si nettes cependant de ce travail (fig. 10).

Dans la figure 8, c'est la flamme manométrique répondant à une période de ces sons-voyelles qui est teintée en noir.

A l'égard des effets de l'intensité sonore, il est remarquable que la lettre I, si faible d'inscription sur le rouleau et de portée acoustique tout à la fois, soit une de celles qui donnent une flamme manométrique qui indiquerait une forte intensité sonore, supérieure à celle de A par exemple (Marage, Pl. II).

Au rapport du nombre des tons partiels, manifestes, des vibrations élémentaires, constitutives de la période, on jugera combien la différence est grande en comparant le phonogramme de É (fig. 4 et 6) avec la flamme manométrique de Kœnig. Il y a évidemment une insuffisance marquée du procédé des flammes manométriques au point de vue de la pénétration dans l'analyse du phénomène acoustique. Le phonogramme au contraire en saisit tous les détails.

Nous reparlerons de ce sujet à propos des tons et du timbre des sons. La même critique du reste a été faite par M. Marichelle (*loc. cit.*, p. 51). J'ajouterai que la supériorité de l'étude au moyen des inscriptions du phonographe, en plus de la simplicité du procédé, s'affirme encore par la possibilité de répéter le son et d'avoir ainsi le contrôle de l'oreille à volonté.

Application de ces notions sur l'intensité sonore à l'explication des troubles d'audition. L'intensité excessive nuit à l'audition de la parole. — On vient de voir combien l'intensité des sons de la parole poussée à l'excès, et même dans les forte du chant ordinaire, modifie les graphiques et altère la période, cette unité, que j'ai montrée si intéressante parce qu'elle est acceptée avec la plus grande sympathie par l'appareil auditif.

Chez les personnes dures d'oreille, l'action de l'intensité est, nous l'avons dit, souvent très nuisible; la distinction, la compréhension deviennent impossibles; l'oreille est inondée de vibrations confuses et entremêlées; il n'y a plus moyen d'entendre la parole; et c'est bien affaire d'intensité sonore, car les mêmes mots articulés lentement et modérément sont immédiatement entendus sans effort, par les mêmes personnes.

Les déformations que la période subit quand l'énergie du courant sonore dépasse certaines limites, particulières à chaque cas, rendent donc toute différenciation impossible. Nous avons montré le pourquoi de ce phénomène au moyen de nos phonogrammes; l'articulation est alors inégale, incomplète et même nulle, effacée; les formes de la période disparues, méconnaissables, ressemblent tantôt au tracé d'un bruit, soit à l'inscription d'un morceau de musique instrumental quelconque. Les sujets bien entendants eux-mêmes, quand les sons arrivent à un certain degré d'intensité, souffrent de la même façon; et, pour les mêmes raisons, ne peuvent non plus percevoir les mots, les paroles articulées; tout est son-voyelle, éclat ou modulation, sans modification articulatoire aucune, sans syllabe saillante; et tout est devenu indistinct au point de vue du langage articulé. Les sons intermittents donnent l'impression d'un râclement ou d'un grincement.

Entre le sourd et l'entendant, il n'existe pas, à cet égard, d'autre différence que le degré que chacun d'eux est susceptible de supporter sans altération grave de l'audition et avant de perdre la compréhension du discours.

L'articulation, la syllabation disparaissent par le fait de l'émission exagérément forte des paroles; et les mots, les phrases forment des sons sans signification; il ne reste en effet que les sons laryngés, la voix; encore se porte-t-elle sur un timbre uniforme, si l'effort vocal continue d'être excessif.

Cette excursion sur le domaine de la pathologie me semble préciser mieux l'action de l'intensité et ses inconvénients.

Dans le chant, au moment des forte et dans les tons élevés surtout, le son buccal, la transformation consonnante, la syllabe cessent de se faire entendre; le son laryngien sort pur, musical, mais dénué de sens et inintelligible.

Les chanteurs sont même insciemment ou sciemment conduits à substituer dans le chant certaines voyelles, certaines consonances à d'autres; ils disent facilement dans les sons bas O et OU pour A, et dans les notes élevées É devient facilement I; nous

(1) Ma critique ne s'adresse ici qu'à la méthode, c'est une comparaison de méthodes.

Digitized by Google

en reparlerons à propos des tonalités. Helmholtz (p. 140) dit que précisément pour A, on est frappé des petites modifications dans la hauteur de la résonance, qui font dévier d'une façon considérable le timbre de la voyelle (1).

La prononciation est par le fait très négligée dans certains passages du chant, dont les artistes, d'instinct, modifient les voyelles et les sons qui obscurcissent leur voix; or, c'est ce qu'avant tout ils cherchent à faire valoir.

Les compositeurs sont quelquefois aussi très embarrassés pour faire sortir un son sourd (AN, ON) au moment désirable; et le chanteur obéit à la nécessité de faire valoir la note en changeant la syllabe écrite au-dessous, l'harmonie est sauve, mais le vers est souvent faux (Lermoyez, Gougenheim, *loc. cit.*, p. 90, en note). La travail buccal d'articulation est une fatigue; la syllabation cause surtout un certain affaiblissement du son; c'est un empêchement sérieux au développement des airs de force : l'artiste s'en dispense.

Amplification du son. Stéthoscope, microphone. — Il est souvent important de constater, de rendre manifeste l'existence de sons que leur faible intensité fait d'une audition difficile; tout appareil de renforcement devra, pour rendre service, laisser au son étudié la plus grande partie des caractères qui le distinguaient, ou mieux qui permettent de le distinguer, c'est-à-dire de l'isoler, au point d'en comprendre la signification au milieu du concert des autres bruits. Par malheur, tout instrument capable d'amplifier les bruits, qu'on cherche à percevoir mieux avec lui, augmente aussi fatalement la foule des petits bruits ambiants qui accompagnent le phénomène qui seul nous importe.

La reconnaissance des sons dont l'intensité est accrue ainsi est dès lors rendue plus difficile, et l'on s'aperçoit que c'est toute une éducation à faire; toute l'auscultation, c'est-à-dire tous les rapports entre les divers bruits sont à réapprendre, quand on use de ces procédés de grossissement des phénomènes sonores dans la pratique. Aussi sera-t-on peu étonné que les stéthoscopes (instruments qui servent aux médecins dans l'auscultation des malades), qu'on a voulu construire sur les principes du microphone, n'aient pas rendu les services attendus; on entendait trop de choses et les bruits offraient un autre timbre, une autre tonalité; le son, enfin, n'était plus aussi reconnaissable après avoir traversé l'instrument amplificateur. Nos organes des sens sont bornés dans leur puissance; quand nous leur en donnens une plus grande, nous entendons et voyons autre chose.

Stein, de Moscou, a réussi à reconstituer ainsi les bruits de nos organes sains ou pathologiques; mais cela n'est pas pratique et vulgarisable; le dispositif est trop compliqué.

Les stéthoscopes sont des instruments de transmission et d'amplification des sons qui doivent propager à l'oreille de l'observateur sans déperdition les bruits d'auscultation, ceux des organes superficiels ou profonds. Ils doivent, par conséquent, isoler celui-ci du milieu bruyant, ambiant, conduire le son sans le dénaturer ou l'affaiblir et au besoin le rendre plus intense.

La conduction se fait par un solide (Laënnec), soit surtout par un solide creux (le cylindre classique évasé à ses deux extrémités) et par l'air inclus. Le pavillon de l'oreille et la conque appuyés sur la plaque terminale de l'instrument font d'ailleurs simplement un résonateur excellent. Si c'est par un tube de caoutchouc adapté à l'oreille que l'on ausculte, l'extrémité adhérente au corps ausculté peut être une cloche, ou toute autre partie évasée capable de collecter les ondes sonores solidiennes. De toutes façons, on doit l'accoler sérieusement à la surface du corps pour assurer l'isolement et la conduction.

En fermant l'oreille libre avec le doigt, on augmente la sensation par l'isolement complet; on peut aussi employer un tube bi-auriculaire, lequel donne l'audition plus intense et l'isolement indispensable. Certains instruments résument d'une façon pratique ces diverses dispositions et sont les meilleurs stéthoscopes actuels (V. Chauveau, *Soc. Biologie*, 1898).

Un son n'est pas distinct uniquement parce qu'il est intense, bien que ce soit la condition fondamentale de son audition; c'est ainsi que les résonateurs d'Helmholtz ont une propriété spéciale pour le renfoncement d'un ton donné, mais nuisent à l'audition des autres tons concomitants. L'instrument amplificateur ne doit pas trop changer le phénomène au point de vue de sa tonalité ni de son timbre, sans quoi le son restera méconnu et méconnaissable, puisqu'il n'est plus le même.

Il est difficile d'altérer l'une des qualités de la sensation sans nuire quelque peu aux autres, aussi le renfoncement du son a-t-il ses limites dans les analyses délicates des phénomènes acoustiques (V. Traités d'auscultation) (1).

Le *phonendoscope* de Bianchi, cependant, est inté-

(1) Au-dessous de ut_2, les voix de femme ont toutes une tendance à chanter sur un O sourd, ou OU, dont les tons propres sont à cette hauteur (H., *loc. cit.*). Cela se voit clairement sur les graphiques de A forcé (fig. 1).

(1) Nous ne pouvons entrer dans le détail de la description des divers stéthoscopes, cela nous entraînerait beaucoup trop loin; nous signalerons l'instrument de Boudet de Paris, celui de Chauveau, celui bi-auriculaire de Constantin Paul, ceux de Bianchi et de Capitan, etc.

Nous nous bornons ici à quelques notions générales; nous ferons de même à propos des instruments, cornets, tuyaux acoustiques, etc.

Digitized by Google

ressant à signaler dans ce travail. Il est en effet construit de telle façon qu'il transmet, amplifiés, les bruits de frottements exécutés sur le peau des régions du corps qu'on explore. Les frottements, chose curieuse, sont des bruits des plus pénétrants, ils varient d'intensité suivant la nature des organes sous-jacents (solides, gazeux, etc.), et par les modifications dans leur intensité que le phonendoscope transmet à l'oreille de l'observateur, il peut juger des limites des viscères, des vaisseaux, des épanchements etc. C'est un instrument très sûr pour l'exploration des organes.

Augmentation de l'intensité par les cornets et appareils acoustiques. — Les cornets et les tuyaux acoustiques sont bien connus. Le choix de ces instruments prothétiques découle des notions que nous exposons, et qui font la matière de ce travail. Il est cependant opportun d'en parler au moment où nous faisons une sorte d'étude critique de l'intensité sonore ; les appareils chargés d'accroître la sensation auditive seront mieux jugés et leur valeur mieux appréciée après la lecture de ce que je viens d'écrire, sur les portées différentes des voyelles, sur la perception des sons très intenses et sur la destruction de la période articulatoire dans les violents efforts du chant. Beaucoup de sourds en effet entendent avec le cornet le débit lent et calme, et ne perçoivent plus la parole haute ou criée dans l'instrument. Car, si les sons faibles sont renforcés, les éclatants ne le sont pas moins et leur sonorité domine toujours.

L'indication et le choix des appareils prothétiques ne peuvent être qu'une déduction des notions acquises sur l'audition et l'acoustique, et une application de ces connaissances à un cas donné. Les plus doux sont les meilleurs.

C'est tantôt par la faute de l'auditeur, tantôt par la faiblesse du son que l'audition cesse. On observe, par contraste, que la perception auditive peut être exaltée par diverses conditions pathologiques auriculaires, ainsi que nous l'avons dit, ou par certains états névropathiques généraux (hyperesthésie, névrose, manie), mais il est aussi des qualités des sons qui les rendent plus pénétrants. Il en est qui agacent les dents comme un acide, qui sont douloureux, énervants, criards, fatigants; d'autres s'installent dans la mémoire auditive, et obsèdent le patient, etc. Le médecin pose certains diagnostics avec l'oreille, comme on reconnaît quelqu'un au timbre de la voix. Les instruments métalliques, à parois minces, sont insupportables, et rejetés par les sourds nerveux.

Enfin, certains bruits simples, que nous avons signalés, sont surtout entendus avec une grande facilité malgré leur faiblesse, tels les bruits de scie, de grattage, du liège coupé, etc.; les crépitations, les frottements, et autres sons plus ou moins désagréables arrivent bien à l'oreille et facilitent l'entrée des sons complexes.

Ailleurs la mémoire auditive s'aide des variations d'intensité du rythme de la parole ou des airs de musique. Nous étudierons la sensation acoustique à tous ces points de vue, comme effet et comme cause, efficace stimulus d'activités nerveuses, dans le dernier chapitre de ce travail.

GELLÉ.

598,2

VARIÉTÉS

Les causes de la disparition des oiseaux insectivores; moyens de l'enrayer.

Les causes qui ont amené la diminution rapide du nombre des oiseaux ont été souvent étudiées, nous les rappellerons rapidement, pour établir une distinction entre celles qui, en vertu de la loi naturelle, tendent à maintenir un parfait équilibre entre les diverses espèces répandues sur notre globe, et d'autres, plus récentes, uniquement dues à l'intervention de l'homme.

Dans ce travail, nous passerons rapidement sur les premières, pour insister davantage sur celles qui ont eu, suivant nous, une influence plus marquée sur le phénomène qui nous occupe.

Pendant longtemps, on a fait retomber tout le mal sur la destruction des nids par les enfants des campagnes; aujourd'hui, l'obligation impose la fréquentation de l'école ; les enfants, occupés à la maison dans l'intervalle des classes, vont beaucoup moins vagabonder à travers champs. Les instituteurs s'accordent à reconnaître qu'il ne faut pas exagérer l'importance des dégâts commis par leurs élèves.

Les ravages causés par les chats errants, les oiseaux de proie, rapaces diurnes ou nocturnes, les hérissons, les vipères, etc., n'ont pas été un facteur considérable dans la disparition des petits oiseaux : on peut certainement leur faire une chasse sans merci, puisque leur besogne de régulateurs naturels est devenue inutile et même nuisible.

En admettant cependant qu'on ait détruit jusqu'au dernier de ces ennemis des insectivores, la question ne serait pas beaucoup plus avancée. Les plus redoutables oiseaux de proie n'ont pas d'ailes : leurs pièges de toutes sortes, engins prohibés, filets, gluaux, lacets, collets, etc., font parfois plus de mal en une heure qu'une nichée de faucons en une semaine!

Les filets et les collets en crin suffisent à eux seuls pour dépeupler des régions entières en deux ou trois ans. Le chasseur au filet opère durant la belle saison; pendant les grandes sécheresses de préférence, il s'établit auprès des fontaines et des abreuvoirs où les oiseaux ont cou-

Digitized by Google

tume d'aller boire, il jette quelque appât, et les malheureuses bêtes qui viennent se désaltérer, trouvant à picorer sur leur passage, sont râflées sans pitié. Combien de couvées ne revoient plus ni père ni mère et meurent de faim.

Après la chasse on procède au triage, ceux qui ne survivent pas pour la cage vont à l'empailleur ou chez le marchand de comestibles; c'est ainsi que disparaissent par milliers: fauvettes, bouvreuils, rossignols, pinsons, etc.

La gentille hirondelle elle-même est sacrifiée au caprice de la mode; on ne saurait trop blâmer cette barbare coutume qui favorise la capture de certaines espèces indigènes; la même loi qui empêche le commerce des oiseaux vivants devrait prohiber le trafic de leurs dépouilles. A Paris, on s'est enfin décidé à faire respecter les règlements actuels par les marchands d'oiseaux; rien ne serait plus facile, aux inspecteurs de police, que d'étendre leurs tournées aux magasins de parures pour modes.

La chasse aux collets fait aussi de véritables hécatombes : je tiens d'un épicier de Roanne qu'un gamin lui fit vendre, en une seule année, de mai à novembre, deux ou trois mille petits oiseaux, pris avec des collets, disséminés par centaines, dans certaines pièces de terre, où les pauvres bêtes stationnaient plus volontiers.

Pendant l'hiver, dans les départements du Centre, la capture des alouettes de passage sert de prétexte à une chasse plus meurtrière encore, chasse tolérée en dépit des règlements, pour favoriser l'industrie des pâtés d'alouettes.

La manière d'opérer varie suivant la saison : souvent le chasseur se contente d'entourer de cordons, armés des nœuds coulants, ses plus beaux pieds de chanvre qu'il a mis de côté pour cet usage; ce moyen grossier en apparence détruit néanmoins beaucoup d'oiseaux.

Lorsque la neige recouvre entièrement les campagnes, les chasseurs fixent leurs lacets sur le sol préalablement déblayé, ils amorcent ce coin de terre qui forme une tache noire sur l'immense tapis blanc; les bandes errantes s'y précipitent et on assiste parfois à de véritables massacres. Certains chasseurs d'alouettes en capturent ainsi plusieurs milliers en quinze jours!

Ces razzias atteignent tout autant, sinon plus, nos petits oiseaux insectivores qui eux aussi meurent de faim; sans remonter bien loin, pendant l'hiver 1896-97, une personne digne de foi m'a raconté qu'elle avait pris trois alouettes, pour 100 oiseaux divers : pinsons, mésanges, verdiers, etc.

On a pu évaluer à 10000 le nombre de têtes détruites, en huit jours, dans un seul canton; je suis persuadé que la repopulation se ferait d'elle-même dans beaucoup de terroirs, si l'on prenait des mesures efficaces pour empêcher une pareille extermination.

Il y a longtemps que les bandes sont ainsi décimées en hiver, et si dans les vingt dernières années, on a constaté une diminution sensible sur la période précédente, c'est qu'une nouvelle cause de dépopulation est venue s'ajouter à toutes les autres.

Cette cause, déjà très marquée dans tous les départements du centre de la France, s'accroît en raison même des progrès de l'agriculture. A mesure que l'homme, âpre au gain, dispute à la terre ses moindres profits, défriche les landes, brûle les broussailles, augmentant ainsi la surface de reproduction des insectes dévorants, il supprime du même coup les réserves où nichent et se reproduisent les utiles auxiliaires dont la mission est de l'en délivrer!

Les petits oiseaux, en général, vivent plus volontiers dans les haies et les buissons; or, depuis vingt ans, l'agriculteur a défriché à outrance tous les terrains incultes, il a remplacé les haies vives par des ronces artificielles : on est frappé lorsqu'on parcourt la France en chemin de fer de l'immense étendue des terrains dénudés, après la moisson; l'oiseau, égaré dans ces parages, n'y rencontrerait pas un arbre pour s'y reposer.

L'oiseau perd d'abord ses abris lorsqu'on rase les haies et défriche les buissons; il est plus tard réduit à la famine quand viennent la bise et les neiges. Il doit alors se nourrir exclusivement de ces baies sauvages que la nature prévoyante lui conserve sur les branches jusqu'au retour du printemps. Faut-il s'étonner, si, ne trouvant plus ni ses gîtes favoris, ni ses réserves pour la mauvaise saison, l'insectivore se reproduit mal et finit par disparaître? Cela est si vrai qu'on trouve, pendant certains hivers, à la suite de printemps froids qui ont fait avorter les petits fruits des buissons, les oiseaux morts de faim par centaines.

Destruction acharnée des bandes, suppressions des remises des couvées, disparition des fruits en hiver : voilà les facteurs principaux du mal qui a pris si rapidement une intensité redoutable. La main de l'homme, soit à son insu, soit par une destruction brutale et imprévoyante, a rompu l'équilibre naturel entre les ennemis et les auxiliaires de l'agriculture.

Les moyens proposés pour enrayer la décroissance progressive du nombre des oiseaux se divisent en deux catégories : les uns préconisent la persuasion, les autres font appel à la rigueur des lois. Tout le monde a raison, à condition de ne pas trop demander aux uns et aux autres, sous peine de ne rien obtenir.

Sous l'ancien régime, la chasse était punie des galères pour qui n'était point noble; aussi nos contemporains possèdent-ils, à peu près tous, un instinct inné pour ce genre de sport. Le paysan qui capture les petits oiseaux use et abuse d'un droit qu'il tient de la Révolution, se consolant ainsi de ne pouvoir s'offrir le luxe d'un permis de chasse; ceux qui n'ont ni les loisirs, ni les moyens d'envoyer du plomb aux perdrix, prennent les pinsons au filet.

Digitized by Google

Rappelons les moyens persuasifs, et nous verrons quels résultats minimes ils sont susceptibles de donner :

1° Enseignement de l'ornithophilie dans les écoles primaires supérieures, les écoles normales, les écoles d'agriculture. Cet enseignement, pour être fructueux, passera nécessairement par une période d'enfantement pénible; il est à créer de toutes pièces, on n'improvisera pas du jour au lendemain des programmes et de nombreux professeurs; les résultats nous apparaissent bien éloignés, en comparaison des progrès chaque jour plus accentués du mal;

2° On a proposé de procéder par voie d'affiches répandues à profusion dans les villes et dans les campagnes pour engager les chasseurs à respecter les insectivores. C'est bien peu connaître le tempérament de nos modernes nemrods pour les croire capables de réfléchir avant de tirer : c'est à peine si la perspective d'une amende peut calmer l'ardeur du premier mouvement qui est de faire feu sur toute pièce qui s'envole;

3° L'introduction d'ouvrages spéciaux sur les oiseaux dans toutes les bibliothèques populaires, scolaires ou municipales ne profitera guère qu'aux éditeurs; on lit peu les ouvrages sérieux : dans mainte bibliothèque les romans de Dumas ont été remplacés deux fois, quand l'*Oiseau*, de Michelet, est encore neuf dans sa vitrine. Ce dernier pourrait figurer utilement parmi les ouvrages désignés pour les examens des baccalauréats;

4° Recommandation aux instituteurs primaires d'insister dans leur enseignement sur l'utilité des oiseaux et la conservation de leurs nids.

Voilà trente ans au moins que beaucoup d'écoles ont été pourvues de tableaux où sont énumérés les auxiliaires du cultivateur. Les progrès de l'instruction aidant, quelques résultas ont été obtenus.

L'influence de l'instituteur, sur la bonne volonté des des jeunes enfants, peut s'exercer avec fruit lorsque les circonstances s'y prêtent, nous en citerons un exemple.

Deux chardonnerets avaient établi leur nid sur un des petits platanes, de la grosseur du bras, plantés dans la cour de l'école de Tracy-sur-Loire : les élèves obéissant aux conseils de leur maîtres respectèrent si bien l'arbre que, malgré les jeux et les cris de cent enfants bruyants, le couple éleva sa couvée et les petits s'envolèrent sans avoir été une seule fois dérangés.

Le même nid découvert à cent pas de l'école ne serait pas demeuré deux heures en place. Si de pareils exemples sont encore rares, on ne saurait trop les encourager; une campagne énergique de persuasion aurait tout au moins le mérite de faire accepter plus facilement par les populations les mesures répressives devenues inévitables.

Ces mesures répressives sont urgentes sous peine de ne conserver des oiseaux que pour les braconniers. Agir autrement nous ramènerait aux mêmes errements que l'administration des Eaux qui réempoissonne à grands frais les rivières, pendant que certains ingénieurs laissent pêcher et mettre en vente, sur tous les marchés, avec les goujons destinés à la friture, la plus grande partie des alevins nourris dans les écoles de pisciculture.

Les mesures répressives ne sont pas toutes de nature à motiver l'intervention législative : dès maintenant, le ministre de l'Intérieur peut unifier les règlements concernant la chasse, et bien délimiter les espèces dont la destruction est rigoureusement interdite.

Les lois en vigueur étant notoirement insuffisantes, il y a lieu de les renforcer :

1° Par le vote du projet de loi depuis si longtemps en souffrance, interdisant, d'une manière absolue, la capture, le colportage et la mise en vente de tous les oiseaux inférieurs, de taille, à l'alouette;

2° Par la suppression de la faculté laissée aux préfets d'autoriser la chasse aux collets, en temps de neige : chasse plus meurtrière pour nos petits oiseaux indigènes que pour les alouettes de passage qui ne *passent* pas toujours!

3° Par l'interdiction de la mise en vente des engins et pièges destinés à la capture des petits oiseaux : ce genre de commerce ayant pris une grande importance dans le midi de la France;

4° Par l'obligation rigoureuse, pour la gendarmerie et pour les gardes champêtres, d'exercer une surveillance active, à toute époque de l'année;

5° Par la saisie de tous les petits oiseaux présentés à l'octroi, dans les gares, ou mis en vente sur les marchés;

6° Par l'extension des mêmes mesures aux fabricants de parures pour la mode;

7° Par la protection de l'atterrissage des oiseaux de passage. Les douaniers pourraient rendre de grands services à l'arrivée des bandes;

8° Par la destruction des oiseaux de proie et animaux qui s'attaquent aux œufs et aux couvées des insectivores : éperviers, émerillons, rapaces diurnes, geais, vipères, etc., etc.

Pour forcer l'attention des pouvoirs publics, pour rendre efficaces les mesures de protection que l'on parviendra peu à peu à leur arracher, nous devons provoquer une intervention énergique de l'initiative privée. N'avons-nous pas deux exemples frappants de ce que peuvent la persévérance de quelques apôtres et la bonne volonté du plus grand nombre, dans les merveilleux succès obtenus par la Ligue de l'enseignement d'une part, et la Société protectrice des animaux d'autre part.

La Ligue ornithophile (1) doit compléter son organisation, en empruntant à la première ses larges statuts et ses puissants moyens de propagande qui ont abouti à la création de bibliothèques populaires, jusque dans les plus petites communes de France; peut-être même pour-

(1) Société fondée à Aix par M. A. Levat.

Digitized by Google

rait-elle, dans cette grande pépinière de conférenciers, recruter les premiers pionniers qui s'en iraient en province propager l'œuvre nouvelle.

La Société protectrice des animaux nous apprend comment on stimule le zèle individuel : sa persévérance, son habileté, ont réussi à faire accepter le principe des peines infligées à ceux qui maltraitent les bêtes.

Le mandat imposé désormais par la ligue ornithophile à ses adhérents devrait consister surtout à seconder, à encourager l'action des autorités : maires, gendarmes, gardes champêtres, etc.

A l'avenir, ses sous-comités rechercheraient les endroits qu'il faudrait plus spécialement surveiller : ils signaleraient, à qui de droit, les chasses clandestines et les enfants qui détruisent les nids.

Loin de nous la pensée d'embrigader une partie de la France pour espionner l'autre ; nous demandons seulement, aux sociétaires de demain, ce que de simples passants font tous les jours, à Paris, en invitant un agent de police à dresser une contravention contre un cocher brutal.

Certes, dans notre beau pays de France, nous n'aimons pas beaucoup à dénoncer les délits de nos concitoyens ; ce serait cependant s'exagérer cette qualité de notre race, que de croire à l'impossibilité de recruter, dans chaque canton, quelques douzaines d'hommes de bonne volonté : instituteurs ou anciens militaires, sans ambition politique, indépendants et dévoués à l'intérêt général.

Nous n'avons point la prétention d'apporter ici une organisation complète dans tous ses détails ; à chaque jour suffit sa peine ! En faisant appel à toutes les bonnes volontés, la Ligue saura mener sa tâche à bien, trouver des ressources, créer un ensemble de primes et de récompenses qui entretiendront l'ardeur de ses adhérents.

Les fonctionnaires, se sentant soutenus par l'opinion, rempliront leur tâche avec plus de vigilance et seconderont le mouvement de tous leurs efforts.

Il nous reste à examiner comment, après avoir assuré la conservation des oiseaux qui restent, on pourra procéder à la repopulation : la question est moins avancée, les essais de reproduction n'ayant pas été tentés sur une grande échelle.

Dans les régions où la destruction n'est encore que partielle, on obtiendra rapidement la multiplication des espèces conservées, en prohibant la chasse en hiver et en assurant la vie matérielle des bandes, par la distribution de graines en temps de disette.

Nous avons rencontré un propriétaire avisé qui, chaque année, en temps de neige, maintient à proximité de son exploitation des volées de gros et de petits oiseaux, en leur jetant de menus grains, après avoir fait balayer la neige, à cents pas de la ferme.

A l'origine, il avait voulu se conserver du gibier, il ne se plaint pas d'avoir dépassé son but, en fixant à proximité de ses terres mainte espèce d'utiles petits oiseaux qu'on ne rencontre plus dans la région.

Conseillons aux parents d'habituer leurs enfants, dès le jeune âge, à nourrir ces charmants petits auxiliaires pendant les mauvais jours, au lieu de les chasser avec des engins prohibés qui les râflent par centaines.

La subsistance des oiseaux en hiver est une chose si importante qu'on ne saurait trop prendre de précautions pour l'assurer : c'est à ce point de vue que l'ingénieur devrait choisir l'essence des arbres qui bordent nos routes. Pourquoi n'imposerait-t-on pas aux riverains l'obligation d'enclore de haies vives les propriétés qui débouchent sur les chemins vicinaux ? Au nom de l'intérêt général, les règlements de voirie sont presque draconiens dans les villes, les campagnes doivent supporter leur part des servitudes bienfaisantes de la civilisation.

Pour obtenir le repeuplement des espèces rares, on a proposé la création d'immenses volières, où les couples vivraient dans une demi-liberté, avec tous les éléments nécessaires à la construction de leurs nids et à l'entretien de leurs couvées.

Les oiseaux s'élevant ainsi, à l'abri des rapaces et de tous leurs ennemis, en même temps que des pièges des oiseleurs, se multiplieraient rapidement ; à chaque printemps, on lâcherait les jeunes couples dans la campagne.

Les résultats que nous venons d'entrevoir ne s'obtiendront pas sans de grandes dépenses : il faut de l'argent pour décerner des primes et des récompenses, il en faudra beaucoup pour créer des volières ; la générosité publique, sans cesse sollicitée pour mille œuvres diverses, ne viendra pas spontanément remplir la caisse des petits oiseaux.

On y parviendra cependant, en multipliant les comités locaux : ceux-ci, s'adressant directement aux assemblées municipales, en obtiendront de nombreuses subventions ; les cotisations des adhérents, cotisations dont on fixerait le minimum, en laissant à chacun la faculté de l'augmenter, s'ajoutant aux autres ressources, constitueraient à la Ligue un budget sérieux.

L'Exposition universelle approche ; la Ligue ornithophile doit y porter la bonne parole et intéresser à son œuvre tous les agriculteurs, venus des quatre coins de la France pour prendre part au Congrès d'agronomie ; elle donnera ainsi au mouvement qu'elle a inauguré une énergique impulsion.

Le succès est certain si elle sait s'assurer le concours des femmes, qui instinctivement apporteront plus de cœur et de passion à une œuvre dont elles apprécieront autant le côté poétique que le but utilitaire.

PAUL MILLET (1).

(1) Extrait du premier mémoire couronné par la Ligue ornithophile de France, 3e concours.

Digitized by Google

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

The Principles of Biology, par Herbert Spencer, second édition, revue et augmentée. Tome Ier, 1 vol. gr. in-8° de 706 pages. William et Norgate, Londres.

L'illustre philosophe anglais à peine arrivé à l'achèvement de son œuvre — celle-ci se termine, pour le moment, par les *Institutions professionnelles et industrielles* dont une traduction a récemment paru chez Guillaumin — s'occupe à la reprendre pour la compléter et l'améliorer. Améliorer, c'est façon de parler : il serait plus correct de dire « adapter », car il est certain que beaucoup de très intéressantes découvertes ont été faites dans le domaine de la biologie depuis 1864, époque où parut la première édition des « Principes ». Et l'œuvre de 1864 elle-même a eu une profonde influence sur ces progrès, cela n'est pas douteux, en suggérant des recherches et des points de vue nouveaux. Les dernières trente années sous l'influencé de Darwin, de Spencer, de Romanes, de Weismann, de Giard, de Roux, pour ne citer que les plus éminents, ont été très fécondes pour la biologie, et celle-ci a pris un essor qui ne s'arrête point, et sans doute nous conduira fort loin. Il fallait, sinon incorporer les résultats acquis, au moins indiquer les grandes lignes des découvertes nouvelles, et en tenir compte dans l'exposé et l'interprétation des faits. C'est pourquoi la revision des « Principes de Biologie » a demandé un temps assez long, et beaucoup de travail, qui se traduit par des adjonctions et des modifications importantes. Il a fallu ajouter un chapitre entier sur le métabolisme, en raison des progrès récents accomplis dans l'étude des phénomènes de nutrition. Il a fallu aussi développer beaucoup le chapitre relatif à la vie et à la multiplication cellulaires. De très nombreux et importants travaux ayant été publiés sur l'hérédité et la variation, il a fallu en extraire la moelle, et voilà un chapitre additionnel nouveau. Dans le domaine de l'embryologie encore, bien des faits nouveaux ont été révélés, et le chapitre sur les arguments tirés de l'embryologie a du être entièrement refondu. Et un peu partout, il a été fait des modifications et des additions, qui, toutes, d'ailleurs, ont été, par M. Spencer, soumises à l'examen de spécialistes, de façon que rien ne soit dit qui ne soit rigoureusement exact. Enfin quatre appendices sont particulièrement intéressants : sur la loi générale de la fécondité animale ; sur l'insuffisance de la sélection naturelle ; sur l'hérédité des modifications fonctionnelles ; sur la génération spontanée. Il a fallu deux ans pour revoir cet ouvrage : et encore n'avons-nous ici sous les yeux que la première moitié de celui-ci.

De façon générale, l'idée est restée la même : mais des faits nouveaux sont cités à l'appui, et sur beaucoup de points le mécanisme des faits se montre différent ; l'œuvre est amplifiée, enrichie : la pensée maîtresse en demeure, toutefois, en 1894, pareille à ce qu'elle était en 1864. Il faut signaler comme particulièrement importante la discussion finale (Critiques et Hypothèses récentes) où Spencer examine la tendance générale de l'époque actuelle au point de vue des causes et de la méthode de l'évolution. C'est un excellent résumé critique des vues les plus récentes, et surtout les plus extrêmes ; et nous voyons avec plaisir que l'auteur reconnaît sans hésiter combien nous sommes encore réellement ignorants au sujet du processus de l'évolution. Le mot de l'énigme nous échappe toujours, et aucune des hypothèques faites ne peut nous satisfaire, aucune ne cadre complètement avec tous les faits. La conclusion, c'est qu'il faut continuer à chercher. Et ce n'est pas tant des idées qu'il faut chercher, que des faits. Car nous nous apercevons tous les jours que des faits qui paraissaient certains, et sur lesquels on pensait pouvoir s'appuyer pour établir des raisonnements, sont inexacts, incomplets : ils ont été mal observés, ils ne sont pas exactement ce qu'on croyait, et à les isoler du complexus dont ils font partie dans l'ordre naturel des choses, on ignore, on méconnaît leurs relations avec d'autres circonstances, on leur donne une valeur, une précision qu'ils n'ont pas en réalité. Il faut donc, avant de faire un raisonnement quelconque, vérifier personnellement, et avec exactitude, les faits sur lesquels il s'appuie, fussent-ils les plus classiques du monde. Il faut avoir de l'esprit critique : le don le plus précieux pour celui qui recherche la vérité, mais le plus rare aussi ; car il exige de l'intelligence, et l'amour réel de la vérité pour elle-même. Et nous savons que ces qualités ne courent point les rues.

Les biologistes ne pourront se dispenser de consulter l'œuvre remaniée, et neuve sur bien des points, du philosophe anglais ; et ce faisant, ils ne perdront point leur temps, et beaucoup y trouveront des idées précieuses, des suggestions dont leur travail expérimental ne pourra que bénéficier grandement. Et comme nous, ils seront pleins d'admiration pour cette œuvre si dense, à la fois, et si admirablement coordonnée, si remplie de faits et d'idées, du philosophe qui a exercé une si profonde influence sur la science de son temps, et qui est une des plus belles gloires intellectuelles de son pays et de l'époque présente.

Plantes à caoutchouc et à gutta dans les colonies françaises, par Henri Jumelle, 1 vol. in-8° de 186 pages ; Paris, Challamel, 1898.

Les applications, chaque jour plus nombreuses, du caoutchouc dans les diverses branches de l'industrie font, de l'exploitation et de la culture des plantes qui produisent la précieuse substance, une des principales préoccupations actuelles des colonies françaises et étrangères.

Dans un article publié par le *Tropenpflanzer* (mars 1898), M. Warburg rappelait récemment les noms de quelques grandes sociétés qui se sont organisées, dans ce but, en ces dernières années. La Compagnie anglaise *India Rubber of Mexico ;* la *Colonial Rubber Estates*, qui a établi son centre d'action dans l'Afrique occidentale ; la *Columbia India Rubber Exploration Cv* qui exploite la Bolivie ; la Société nord-américaine *Mexican Gulf Agricultural Cv*, constituée, à l'origine, en vue de la culture du caféier à l'isthme de Tehuantepec, et qui se tourne maintenant vers les cultures de caoutchouc ; enfin une autre Société analogue s'est fondée l'année dernière à Hambourg, et

Digitized by Google

plusieurs gouvernements ont déjà favorisé ce mouvement. Le Mexique paye aux propriétaires du district de Lhano de Juarez 5 centimes de prime par arbre à caoutchouc planté, quand cet arbre a atteint une certaine hauteur; le Nicaragua a publié un décret interdisant l'exportation des plants sauvages; l'administration anglaise de Ceylan et du Queensland a donné des instructions précises à ses inspecteurs de culture pour étudier à fond la question du caoutchouc.

Nos fonctionnaires coloniaux semblent, d'ailleurs, avoir la légitime ambition de ne pas se laisser devancer par l'étranger; et beaucoup de nos industriels ont, de leur côté, à leurs risques et périls, établi des plantations dans quelques-unes de nos colonies, principalement à Madagascar et sur la côte occidentale d'Afrique.

Toutefois, à maintes reprises, M. Jumelle a eu l'occasion de constater, par les nombreuses demandes adressées au Musée colonial de Marseille, combien toutes ces bonnes volontés risquent d'être rendues vaines par l'ignorance où se trouvent les colons, soit des espèces qu'on peut tenter, avec chances de succès, d'introduire dans telle ou telle région, soit des méthodes de culture à employer. C'est qu'en effet, si beaucoup d'ouvrages ont été publiés sur le caoutchouc, les auteurs se sont, jusqu'alors, dans presque tous, attachés à décrire les procédés de préparation industrielle du caoutchouc, bien plutôt que les plantes productrices. Les renseignements qu'on possède aujourd'hui sur ces plantes, sur leur répartition géographique et sur leur culture, sont encore épars.

L'auteur a eu précisément pour but, dans ce volume, de résumer et de condenser toutes ces données, en y ajoutant les résultats de quelques recherches personnelles. Il donne, pour toutes les plantes à caoutchouc qui poussent spontanément dans nos colonies, une description assez complète pour permettre de les reconnaître; il indique la valeur du produit que fournit chacune d'elles; il signale les espèces qui sont étrangères à nos colonies, mais qui pourraient y être introduites, si elles ne le sont déjà; enfin il fait connaître leurs conditions de végétation, et les procédés de culture qui, jusqu'alors, ont donné les meilleurs résultats.

Peut-être, sur ce dernier point, les renseignements paraîtront-ils quelquefois incomplets. La seule cause en est que la culture de ces végétaux, des lianes en particulier, n'a pas encore franchi la période des tâtonnements; c'est aux planteurs qu'il appartient de renouveler les premiers essais et de les perfectionner en profitant des faits déjà acquis.

La seconde partie de ce volume est consacrée aux plantes à gutta, qui ne le cèdent pas, en intérêt, aux précédentes. On verra, et on sait déjà qu'ici le principal problème à résoudre est l'acclimatation, dans nos colonies, des véritables espèces guttifères, originaires de la Malaisie.

La question est d'actualité, puisque le gouvernement français fait, en ce moment, répartir, dans celles de nos possessions où ils semblent devoir réussir, les plants rapportés, l'année dernière, de Sumatra — au prix de sa vie — par l'explorateur Raoul.

L'auteur donne les caractères des espèces réputées les meilleures, en indiquant leurs conditions de végétation; il décrit ensuite quelques autres végétaux, qui sont indigènes, ceux-là, dans nos colonies, et dont le produit a, plus ou moins, les propriétés des guttas qu'il pourrait ainsi, au moins dans quelques cas, remplacer.

BOSTON MEDICAL LIBRARY APR 29 1924

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

SÉANCE DU 9 JANVIER 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — M. L. *Mirinny* adresse un mémoire **sur la nature et le nombre des racines des nombres et des équations algébriques.**

ASTRONOMIE. — *M. F. Rossard* communique le résultat des **observations des comètes Brooks (octobre 1898) et Chase**, faites les 3, 4 et 7 novembre, 16, 21 et 23 décembre 1898, à l'Observatoire de Toulouse avec l'équatorial Brunner de 0^m 23 d'ouverture.

Cette note comprend la position des étoiles de comparaison et les positions apparentes des deux comètes.

— **L'éclipse totale de Lune du 27 décembre 1898** est l'objet de deux communications : l'une de *M. Charles André*, de l'Observatoire de Lyon; l'autre de *M. Baillaud*, de l'Observatoire de Toulouse.

A Lyon, les observations ont été faites par *MM. André, Gonnessiat* assisté par *M. Luizet*, et *Guillaume* assisté par *M. Lagrula*. Mais l'état du ciel a considérablement gêné les observations : les images des étoiles ont été très mauvaises pendant presque toute la durée de l'éclipse, et l'éclat relatif considérable que présentait encore la Lune a contribué aussi à diminuer beaucoup le nombre des phénomènes qu'on a pu noter avec une exactitude suffisante.

A Toulouse, les observations ont été de deux sortes : *MM. Baillaud, Bourget, Rossard* ont observé, suivant le programme communiqué par *M. Backlund*, des occultations d'étoiles par la Lune; *M. Montangerand* a obtenu des épreuves photographiques de notre satellite.

Les étoiles occultées à Toulouse étaient faibles et plusieurs immersions et émersions n'ont pu être observées. M. Bourget observait au grand télescope Gautier combiné avec la pendule 66 Fénon; M. Rossard à l'équatorial Brunner et à la pendule Breguet; ces deux pendules sont munies de battements électriques. M. Baillaud était au chercheur Eichens et employait le chronomètre 36 Fénon, à demi-seconde, dont il entendait les battements. *M. Besson* a déterminé l'heure au cercle méridien et a comparé les deux pendules et le chronomètre 36 avant et après la totalité.

M. Baillaud, dans les immersions, voyait nettement les étoiles sur le disque pendant huit à dix secondes avant leur disparition. Les deux autres observateurs n'ont pas remarqué les mêmes apparences. Le disque, surtout dans sa partie Nord, était très notablement éclairé d'une lumière verte, jaune, rouge foncé. Après la fin de la totalité, ce disque vu à l'œil nu offrait dans la partie sombre une plaque rouge paraissant entourée d'un cercle vert bleu. La différence des éclats et des couleurs est bien mise en évidence dans les clichés photographiques obtenus par M. Montangerand au moyen de plaques Lumière.

— *M. Jean Mascart* adresse un important mémoire relatif à la **constitution de l'anneau des petites planètes.**

Digitized by Google

HYDRODYNAMIQUE. — **Sur la propagation des ondes liquides dans les cours d'eau.** — *De Saint-Venant* a donné en 1871 une étude approximative de la propagation d'une onde liquide de forme quelconque, dans un canal dont les eaux sont en repos ou animées d'un mouvement uniforme. *M. Boussinesq* a repris la question en détail, dans son *Traité des eaux courantes*, et a poussé l'approximation beaucoup plus loin. Il a pu expliquer la plupart des faits constatés expérimentalement. Néanmoins, quand il s'agit d'appliquer ses formules aux questions pratiques, on est souvent arrêté par ce fait qu'elles sont établies pour des ondes de faible hauteur, se propageant dans des canaux de forme régulière, alors qu'on peut avoir à considérer des ondes relativement hautes, et des cours d'eau de forme et de pente très variables. Aujourd'hui, *M. Georges Poisson* présente une note ayant pour objet de donner, dans ce cas, une indication approximative sur les variations d'un des éléments de la forme de l'onde, sa hauteur maximum en chaque point du cours d'eau.

MAGNÉTISME. — Dans une note intitulée : **Une forme simple de magnétomètre**, *M. A. Guillet* fait connaître l'appareil qu'il a construit pour étudier facilement *l'aimantation*, au point de vue des facteurs qui en peuvent modifier l'état : intensité du champ magnétisant, trempe, chocs, arrachements, recuit, etc. Cet appareil comprend un équipage mobile, formé d'un cadre plan solidaire d'un cylindre creux, suspendu par un fil métallique très fin au micromètre de torsion. Le courant est conduit au système et en sort par des fils d'argent très lâches, d'un diamètre inférieur à 1/50 de millimètre, fixés en deux points. Les montants du support peuvent coulisser dans les colonnes creuses, ce qui permet l'emploi de fils de longueur variable. L'appareil est complété par des supports réglables et par un jeu d'équipages. Le mode d'emploi est le suivant : on mesure d'abord le pôle, puis la distance des pôles.

PHYSIQUE. — Dans sa note du 25 juillet 1898, *M. Auguste Righi* avait décrit les phénomènes auxquels on devait s'attendre en produisant le phénomène *inverse* de *Zeeman* (c'est-à-dire par absorption) avec de la lumière polarisée. Aujourd'hui il adresse une note **sur l'absorption de la lumière par un corps placé dans un champ magnétique.**

CHIMIE ANALYTIQUE. — On sait que *M. H. Baubigny* a fait voir récemment le parti que l'on peut tirer de l'emploi d'un mélange d'acide sulfurique et de bichromate pour oxyder les sels halogénés d'argent, et séparer l'iode d'avec le chlore ou le brome en vue d'un dosage de ces corps. Aujourd'hui, après avoir rappelé, à ce propos, que *Mac Nair*, dans une très courte notice, parue en 1892 dans le *Chemical News* et qui lui avait tout d'abord échappé, peut-être même à cause de sa concision, avait déjà reconnu l'action de cet oxydant sur les sels d'argent qui nous occupent, l'auteur fait connaître une **méthode générale de séparation du chlore, du brome et de l'iode mélangés à l'état des sels d'argent.**

CHIMIE VÉGÉTALE. — **Sur le dosage du phosphore et du soufre dans les végétaux et dans leurs cendres.** — Le phosphore et le soufre jouent, comme on le sait, un rôle essentiel dans la constitution des végétaux, dans celle des céréales en particulier : de là le grand intérêt que présente leur dosage pour la physiologie et l'agriculture. Or ce dosage, tel qu'il est effectué par les procédés ordinaires, une incinération ménagée, ou une ébullition prolongée avec l'acide azotique concentré, est le plus souvent très inexact; à moins qu'on ne l'exécute en brûlant la matière par l'oxygène libre et en dirigeant les vapeurs sur une longue colonne de carbonate de soude, à une température ne dépassant pas le rouge sombre. C'est ce qui engage *M. Berthelot* à revenir aujourd'hui sur la question, avec de nouvelles déterminations expérimentales.

— Dans une seconde note, *M. Berthelot* appelle l'attention **sur la présence et le dosage du chlore dans les plantes.**

CHIMIE ORGANIQUE. — Après avoir préparé le lithium-ammonium et le calcium-ammonium par l'action de l'ammoniac liquéfié sur ces métaux, *M. Henri Moissan* a étendu la question et recherché ce que donneraient les ammoniaques composées. Pour cela, il s'est adressé à la plus simple de ces ammoniaques, à la méthylamine. Il est parvenu ainsi, après plusieurs opérations, à obtenir **un ammonium organique, le lithium-monométhylammonium**, dont il décrit la préparation et les propriétés.

— *M. le Secrétaire perpétuel* signale un ouvrage de *M. L. Henry* (de l'Académie royale de Belgique), ayant pour titre : **Sur les nitriles-alcools Aliphatiques et leurs dérivés.**

ZOOLOGIE. — **Sur la formation de la tête des Hyménoptères, au moment de leur passage à l'état de nymphe.** — On sait que le mécanisme de la formation de la tête des insectes hyménoptères est un des problèmes les plus controversés, la majorité des auteurs prétendant que la tête de l'imago est formée aux dépens de la tête et du premier segment du corps de la larve. Les faits que *M. L.-G. Seurat* a observés chez un Braconide, le *Doryctes gallicus* Rheinhard, prouvent qu'il n'en est pas ainsi. Ils montrent, en effet, que la tête est formée uniquement par la tête de la larve; d'abord invaginée, cette tête, par un mouvement de rotation dans le plan médian, se dévagine et acquiert sa forme définitive.

La larve, de très bonne heure, possède les ébauches des organes imaginaux; si on l'examine avant la filature du cocon, on voit qu'elle est formée de quatorze segments, un céphalique, trois thoraciques, dix abdominaux; la bouche est termino-ventrale; en avant et sur les faces latérales de la tête, deux petites saillies représentent les antennes; le corps est enveloppé de deux couches chitineuses, l'enveloppe externe étant destinée à être rejetée lors de la prochaine mue, la couche chitineuse interne étant la nouvelle cuticule; immédiatement appliquée contre elle, se trouve l'assise épidermique, qui l'a sécrétée; la tête et le premier segment sont délimités par un repli bien apparent de la cuticule et de l'assise épidermique; sous l'antenne larvaire, formée par un repli de la cuticule, l'épiderme est invaginé en une fossette au fond de laquelle s'élève un massif cellulaire de forme conique, qui n'est autre que l'ébauche de l'antenne de l'adulte; à la face ventrale du premier segment, une paire de disques imaginaux invaginés représente la première paire de pattes.

— *M. Léon Vaillant* présente une note **sur un exemplaire du Dasypeltis scabra (Linné)**, couleuvre rude ou serpent oophage de l'Afrique centrale, dont les collections herpétologiques du Muséum d'histoire naturelle de Paris viennent de s'enrichir, grâce au P. Guillemé des Pères Blancs du haut Congo. Ce spécimen est excessivement curieux, car l'animal a été surpris au moment où il avalait un œuf de cane, et le fait est d'autant plus surprenant que cette couleuvre, longue de 70 centimètres environ, n'a pas le cou même de la grosseur du petit doigt, le diamètre transversal de l'œuf atteignant, lui, 45 millimètres. C'est à Mpala, sur le lac Tanganyika,

Digitized by Google

que la capture en a été faite; l'animal a été immédiatement plongé dans l'alcool. Son aspect est très bizarre: la partie antérieure, sur une longueur de 6 à 7 centimètres, moulée sur l'œuf encore intact, étant dilatée en un sphéroïde relativement énorme auquel fait brusquement suite le reste du corps long et délié.

GÉOLOGIE. — Une coupe transversale des Alpes briançonnaises, de la Gyronde à la frontière italienne. — Une série de courses effectuées cet été, dans le but de lever les tracés géologiques de la feuille Briançon, pour le compte du service de la Carte géologique détaillée de la France, a amené *MM. Kilian* et *Lugeon* à l'établissement d'une coupe très intéressante. Ce profil coupe transversalement la zone du Briançonnais, du confluent de la Gyronde et de la Durance (la Bessée) à la frontière italienne (Haute Cerveyrette). La partie occidentale comprise entre la Durance et le col des Ayes a été levée par M. Lugeon; la partie orientale, à partir de ce dernier point jusqu'à la frontière, par M. Kilian.

La zone anticlinale houillère qui forme, d'après la démonstration de *M. Marcel Bertrand* (1), l'axe de symétrie tectonique de la chaîne alpine dans les Alpes de Savoie se poursuit nettement jusqu'à Briançon. Au sud de cette ville, le terrain carbonifère ne tarde pas à disparaître sous un épais revêtement d'assises triasiques. A partir de là, c'est un synclinal, né dans l'éventail houiller, qui se substitue à l'anticlinal et qui joue, sur une certaine longueur, le rôle d'axe de symétrie; ce pli s'approfondit plus au sud au col de Furfande où il est occupé par des dépôts tertiaires (grès du flysch).

En effet, lorsqu'on remonte la vallée des Ayes, tributaire de la Durance en aval de Briançon, on constate nettement que, dès le début, les grès houillers sont flanqués, sur la rive orientale du torrent, d'une épaisse assise de quartzites triasiques plongeant à l'ouest, et que, sur la rive opposée, ils supportent également des quartzites possédant toutefois un plongement inverse. L'axe ainsi défini sépare deux régions plissées de régime assez différent; à l'ouest, les plis regardent la France et constituent une série de grandes nappes faiblement inclinées sur l'horizon et comprenant des noyaux synclinaux de marbre jurassique rouge (massif de Pierre-Eyrautz); à l'est, les anticlinaux sont tournés vers l'Italie, d'abord simplement déjetés vers l'est (massif de la Grande-Maye), puis plus étirés et couchés sur les schistes lustrés de la zone suivante (massif Lasseron-Rochebrune).

Cette disposition continue vers le midi en s'accentuant encore et en se schématisant pour ainsi dire; la bande houillère centrale se dédouble tout en plongeant sous les dépôts du trias inférieur; entre ses deux branches, qui ne se traduisent plus que par deux anticlinaux de quartzites *déjetés en sens inverse*, apparaît, au col des Ayes même, un synclinal occupé par des dolomies et des cargneules. La coupe est ici pour ainsi dire idéale, tant elle est régulière. Le col est en effet sur un *synclinal de symétrie*.

HYGIÈNE. — *M. H. de Brun* adresse un mémoire manuscrit intitulé : **L'organisation sanitaire de l'empire ottoman et la défense de l'Europe contre la peste et le choléra.**

ANATOMIE. — *M. M.-J. Andeer* adresse une nouvelle **note sur les ostioles dans les règnes animal et végétal comme appareil régulateur.**

(1) Marcel Bertrand, *Études dans les Alpes françaises* (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXII, p. 69 et suivantes; 1894).

ANATOMIE GÉNÉRALE. — Continuant l'**étude histologique de la peau**, *M. L. Ranvier* a constaté que l'épiderme de la patte du poulet fournit une graisse onctueuse bien différente de la cire épidermique de l'homme et des mammifères, sur laquelle il a appelé l'attention dans une des dernières séances de l'Académie. On dirait un mélange de cire et d'huile, cette substance étant en quantité prépondérante, mélange dont la structure même de l'épiderme donne l'explication.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *M. Considère* complète, par de nouveaux détails, sa note du 12 décembre 1898 touchant l'**influence des armatures métalliques sur les propriétés des mortiers et bétons.** Comparant les résultats de la flexion du prisme armé avec ceux du prisme non armé, il a constaté que le premier avait supporté, sans aucune avarie apparente, le moment de $78^{kil},68$ et que l'allongement du mortier avait atteint le chiffre de $1^{mm},980$ par mètre, c'est-à-dire environ vingt fois l'allongement maximum que les matières identiques peuvent prendre, avant de se rompre, quand on les soumet à la traction simple sans armatures; tandis que le prisme non armé, fabriqué en même temps que l'autre, avec du mortier de la même gâchée, mais non pourvu d'armatures, essayé par flexion dans des conditions identiques, s'était brisé sous le moment sept fois moindre de $11^{kil},48$, avec un allongement de $0^{mm},266$. M. Considère explique ensuite pourquoi le même mortier a pris des allongements par mètre de $0^{mm},100$ par traction simple, de $0^{mm},266$ par flexion simple, et de $1^{mm},980$ par flexion dans un prisme armé. Puis il dégage, des résultats obtenus, les lois de la déformation du mortier dosé à 433 kilos de ciment de Portland par mètre cube de sable, dont étaient formés les deux prismes essayés. Enfin, il montre l'erreur théorique que l'on commet en admettant, avec la plupart des constructeurs, que le mortier et le béton tendus se brisent avant que le fer travaille efficacement, et que, par suite, la résistance des pièces armées résulte seulement du couple formé par la tension du fer et la réaction du béton comprimé.

L'auteur ne veut pas discuter dans sa note les restrictions à ces conclusions scientifiques, que commande l'éventualité des malfaçons et des accidents qui se produisent dans les constructions, et la mesure dans laquelle il est prudent de tenir compte des usages des constructeurs. Il laisse donc de côté ces questions, pour donner l'explication des faits observés, qui lui a été suggérée par l'étude de la déformation des métaux. En résumé, les résultats donnés par le prisme armé mettent en lumière un fait très important : le fer écroui et l'acier dur, qualité rails, dont la limite d'élasticité est voisine de 40 kilos, peuvent travailler jusqu'à cette limite sans que le mortier ou le béton se désagrège. Ils communiquent donc aux pièces armées une résistance deux fois plus grande que le fer employé jusqu'ici, dont la limite d'élasticité est inférieure à 20 kilos.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *MM. Béclère, Chambon, Ménard* et *Jousset* ont entrepris des recherches expérimentales **sur le pouvoir antivirulent du sérum de l'homme et des animaux immunisés contre l'infection vaccinale ou variolique**, et ont étudié successivement le sérum de génisse, de cheval et d'homme vaccinés, puis celui des convalescents de variole, enfin le sérum des animaux inoculés avec le virus variolique.

Ces recherches, poursuivies pendant trois ans, les ont amenés aux conclusions dont les principales sont les suivantes:

Digitized by Google

1° Le sérum de génisse vaccinée, recueilli quatorze jours après l'inoculation, n'est pas doué seulement des propriétés immunisante, préventive et curative, déjà signalées. Il exerce, *in vitro*, sur le vaccin, une action qu'on peut qualifier d'*antivirulente*, puisque le virus vaccinal, après avoir baigné dans le sérum, cesse d'être inoculé avec succès et ne produit plus ou presque plus de réaction locale;

2° Chez l'homme et chez le cheval, l'inoculation vaccinale donne au sérum des propriétés antivirulentes comme chez la génisse; il est vraisemblable que le même résultat s'observe chez toutes les espèces animales sensibles à cette inoculation;

3° La vaccination fait apparaître le pouvoir antivirulent du sérum, quelle que soit la voie d'introduction du vaccin dans l'organisme, que l'inoculation soit sous-épidermique, sous-cutanée ou intra-veineuse et que l'infection vaccinale s'accompagne ou non d'une éruption cutanée. Dans la vaccine sans exanthème des génisses et des chevaux inoculés par la voie sanguine ou sous-cutanée, le sérum devient antivirulent comme chez les sujets inoculés sous l'épiderme et porteurs des vésicules caractéristiques;

4° Le sérum des convalescents de variole exerce, sur le virus vaccinal, une action antivirulente comme le sérum des vaccinés;

5° Le sérum des animaux variolisés exerce de même, sur le vaccin, une action antivirulente, quelle que soit la voie d'introduction du virus variolique dans l'organisme et que l'infection variolique s'accompagne ou non d'une éruption cutanée, qu'il s'agisse du cheval inoculé par la voie sanguine sans exanthème consécutif ou du singe inoculé sous l'épiderme et porteur de vésicules de variole.

ÉLECTION. — L'Académie appelée à désigner deux candidats pour la chaire de chimie industrielle vacante au Conservatoire des Arts et Métiers, par suite de la mort de *M. Aimé Girard*, présente en première ligne *M. Joannis*, et en seconde ligne *M. Fleurent*.

VARIA. — *M. Marty* adresse une série de notes relatives à diverses questions de mécanique céleste.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

CHIMIE

Les alliages métalliques et la théorie des solutions. — Dans un discours prononcé devant la *Royal Institution*, *M. Charles T. Heycock* montre que les alliages obéissent aux lois qui régissent les solutions de substances telles que le sucre dans l'eau.

Si, par exemple, l'on prend des solutions de sucre à différents degrés de concentration (sans excéder 3 ou 4 p. 100, on constate que, dans ces limites, l'abaissement du point de congélation est à peu près proportionnel au degré de concentration. De même, si l'on ajoute à une certaine quantité de sodium fondu (dont le point de solidification est 97° C) un peu d'or, l'or se dissout dans le sodium comme le sucre dans l'eau, et l'on constate que le point de solidification de l'alliage est abaissé en raison direct du poids d'or ajouté, quoique l'or pur ne fonde qu'à 1 060° C. Il est remarquable que l'augmentation de la quantité d'or continue à abaisser le point de solidification jusqu'à ce que l'alliage contienne plus de 20 p. 100 d'or, proportion à laquelle correspond le minimum de la température de solidification : 81°,9 C.

Les expériences faites sur un grand nombre de paires de métaux ont montré que, à part quelques exceptions telles que l'antimoine dissous dans le bismuth, cet effet d'abaissement du point de solidification du métal dissolvant (en général du métal le plus abondant) se reproduit d'une façon constante.

Un second point de ressemblance des alliages avec les solutions ordinaires, c'est que la dépression du point de solidification est inversement proportionnelle au poids moléculaire de la substance dissoute. Ainsi, si l'on dissout 342 grammes (poids moléculaire) de sucre de canne dans 10 litres d'eau, on constate la même dépression du point de solidification que dans le cas de dissolution de 126 grammes d'acide oxalique cristallisé ou de seulement 32 grammes d'acide formique dans 10 litres d'eau. Les alliages paraissent obéir à la même loi : la dissolution de 197 grammes d'or dans un certain poids de sodium produit à peu près le même abaissement du point de solidification de ce dernier métal que la dissolution, dans le même poids de sodium, de 112 grammes de cadmium, ou de 39 grammes de potassium. Or 197, 112 et 39 sont les poids atomiques respectifs des métaux dissous, et l'on peut montrer qu'ils représentent probablement aussi les poids moléculaires de ces éléments.

BIOLOGIE

Une plante androdioïque. — La plante dont il s'agit et qui présente la particularité connue sous le nom d'androdioécie, consistant en ce fait qu'il y a deux sortes d'individus, ou de pieds, les uns hermaphrodites, les autres à fleurs exclusivement mâles, — la plante dont il s'agit est la *Phyllirea angustifolia*, espèce fort commune en Provence. Cette particularité n'était pas connue, jusqu'ici, et ce sont *MM. C. Gerber* et *Kieffer* qui la signalent dans une étude publiée dans le *Bulletin scientifique du Nord*. Pourtant il faut bien noter que *Lecoq* — au dire de *Darwin* qui signale cette exception — avait vu l'androdioécie chez le *Caltha palustris*. Parfois, chez cette espèce, en effet, on voit des plants qui ne portent que des fleurs mâles mélangés aux plants normaux qui portent des fleurs hermaphrodites. Chez *Phyllirea* le même phénomène se présente, de façon courante.

La fleur de *Phyllirea* se compose d'une corolle fort petite hors de laquelle font saillie deux anthères proportionnellement très volumineuses, accolées l'une à l'autre; et le pistil, dissimulé au fond du calice, n'apparaît que plus tard, quand il émerge entre les deux anthères qu'il écarte l'une de l'autre, pour étaler ses lobes stigmatiques, un temps assez long avant le moment où les anthères s'entr'ouvrent pour laisser échapper le pollen.

Ce pistil est normal chez les fleurs hermaphrodites il est tel qu'il vient d'être dit.

Mais chez les fleurs mâles, les faits sont autres. Ces fleurs ont bien un pistil, mais il est réduit, atrophié. C'est à peine s'il se montre au dehors, entre les anthères. On voit bien dans le fond de l'espace entre celles-ci un petit point sombre : c'est le sommet du style déjà noir et flétri — comme l'est le stigmate chez les fleurs hermaphrodites chez qui l'œuvre de fécondation s'est accomplie, — mais ce style ne sert à rien : il est privé de stigmates,

Digitized by Google

à peine présente-t-il une échancrure insignifiante, ébauche de la division de l'organe en deux stigmates. Le pistil, lui aussi, est anormal : il est de coloration brune; seul l'ovaire reste un peu vert : mais il est sans fonctions; il ne renferme pas d'ovules. Cette atrophie du style se présente déjà chez le bouton : à aucun moment il ne présente les apparences du style normal fonctionnel. Les fleurs ainsi constituées sont, à n'en pas douter, des fleurs mâles, par atrophie, par défaut de développement, et comme elles ne se rencontrent jamais sur des pieds portant des fleurs normales, hermaphrodites, les pieds portant ces fleurs à système femelle avorté sont des pieds mâles, et ils ne portent que de ces fleurs mâles. Il y a donc androdioécie, cela est certain.

Il est bien évident aussi que les fleurs mâles sont des fleurs hermaphrodites frappées d'un arrêt de développement : la condition unisexuée résulte d'un trouble dans la condition hermaphrodite qui était la condition primitive, la condition type. Chez les Oléacées, où se range les *Phyllirea*, beaucoup d'espèces sont hermaphrodites, et c'est encore une raison pour admettre que la *Phyllirea* était autrefois absolument hermaphrodite, et que l'hermaphrodisme se rencontrait chez tous les individus de cette espèce.

Mais comment ce passage de la condition hermaphrodite à la condition unisexuée s'est-il effectué?

On peut croire d'abord à une modification brusque. Il n'y a pas de formes de passage entre la fleur normale et la fleur anormale, qui indiqueraient des hésitations, des tâtonnements. La modification brusque ne serait d'ailleurs pas invraisemblable, et les faits observés par A. Giard, sur la *Pulicaria dysenterica* constituent un bon argument à l'appui de cette façon de voir. Mais dans le cas cité par Giard, on sait quelle difficulté il eut à obtenir des *Pulicaria* anormaux présentant un développement à peu près ordinaire; pour la *Phyllirea*, il en va autrement : les pieds mâles sont très nombreux, très normaux — à leur anomalie près — et mélangés avec les pieds hermaphrodites en proportions presque égales. Tandis que chez la *Pulicaria* l'anomalie sexuelle s'accompagne d'anomalies dans la corolle, elle est absolument isolée chez *Phyllirea*, c'est-à-dire que l'anomalie ne porte que sur le système sexuel femelle.

Sur la question de savoir comment la condition unisexuée remplace la condition hermaphrodite chez la moitié des *Phyllirea angustifolia*, on ne trouve guère de renseignements chez cette espèce; mais MM. Gerber et Kieffer en trouvent chez les espèces voisines. En effet, si l'on considère d'autres espèces, la *P. media* par exemple, qui est abondante en Provence, et se rapproche beaucoup de celle qui nous occupe, on voit que chez elle il y a trois sortes de fleurs hermaphrodites, fait qui jusqu'ici paraît avoir échappé à l'attention des botanistes. *P. media* a trois sortes de fleurs, qu'on peut distinguer en microstylées, mésostylées, et macrostylées, d'après les caractères du style. Ces trois formes sont toujours placées sur des pieds distincts : il y a à la fois trimorphisme et trioécie. C'est qu'en effet, la sexualité de ces trois catégories n'est pas la même.

Les fleurs *macrostylées* ont le pistil bien développé, avec lobes stigmatiques de même longueur que le style : elles correspondent aux fleurs hermaphrodites de *P. angustifolia*.

Les fleurs *microstylées* ont le pistil petit, sans lobes stigmatiques, et qui se roussit et flétrit dès le moment l'anthèse : l'ovaire contient toutefois des ovules bien constitués, mais comme ils ne peuvent guère se féconder, MM. Gerber et Kieffer regardent les fleurs en question comme mâles, par à peu près — ils disent même, en un passage, hermaphrodites, ce qui nous paraît plus logique — mais va pour mâles, avec réserves.

Pour les fleurs *mésostylées*, le pistil est aussi développé que dans les macrostylées, mais aussi imparfait par son extrémité libre que les microstylées : mais il se flétrit moins vite et semble apte à remplir ses fonctions; ce seraient donc des fleurs intermédiaires entre les deux formes précédentes, entre l'hermaphrodite vraie et la mâle douteuse.

Dans ces conditions *P. media* semble être une forme ancestrale d'où dérive *P. angustifolia* chez qui l'œuvre de différenciation s'est poursuivie et a abouti à des résultats plus complets; et ce qui vient à l'appui de cette interprétation, c'est le fait que souvent les feuilles de *P. angustifolia* reproduisent — par retour atavique — celles de *P. media*.

Mais *P. media* lui-même ne paraît pas être une forme primitive : c'est bien plutôt une forme de transition, peu stable. La forme mère doit être cherchée ailleurs, et c'est dans *P. latifolia* que nos auteurs la découvrent : dans *P. latifolia* qui est assez abondante là où se trouve *P. media*, et qui est très abondante en Algérie.

Les caractères de *P. latifolia* sont d'être hermaphrodite, d'après les échantillons examinés — peut-être pas assez nombreux — et d'avoir deux sortes de feuilles : les unes, celles des premières pousses, larges, à dents accentuées, épineuses; les autres, celles des parties supérieures, étroites, petites, finement dentées, rappelant les feuilles de *P. media*. D'après ces données *P. latifolia* aurait produit *P. media*, laquelle aurait produit *P. angustifolia*. Et la distribution géographique concorde bien avec ces vues : *P. latifolia* étant localisée dans le Sud, *P. angustifolia* dans le Nord, et *P. media* occupant la région intermédiaire. La transformation se serait faite par un double processus : tendance à la diminution de la feuille, surtout en largeur; tendance, moins prononcée d'ailleurs, à la diminution du pistil.

Et il semblerait encore que les trois *Phyllirea* de la région méditerranéenne ont pour origine un ancêtre plus reculé. On observe en effet, à l'occasion, des fleurs qui ont trois et quatre étamines au lieu du chiffre normal, deux; et ce fait est significatif chez une famille qui a été appelée la famille des Diandres, tant le nombre habituel des étamines est caractéristique. Or on peut s'expliquer cette occurrence occasionnelle de l'anomalie en question par un souvenir, par un retour à la forme que présentait quelque ancêtre, qui serait l'ancêtre à la fois des *Phyllirea* et des *Forestiera*, autre groupe de la même famille chez qui cette multiplication des étamines s'observe aussi, parfois; souvenir qui, étant intermittent chez les deux genres dont il s'agit, semble s'être fixé, et être devenu permanent chez une espèce (ou un genre?) des États-Unis, l'*Hesperelæa Palmeri* de Gray. Il est difficile, peut-être, de faire venir les deux genres *Phyllirea* et *Forestiera* du genre *Hesperelæa*, mais peut-être tous trois ont-ils un ancêtre commun, qui a sans doute disparu. Quoi qu'il en soit de ces spéculations, il reste assez évident qu'il y a des relations génétiques directes entre les trois espèces méditerranéennes, et surtout entre les *media* et *angustifolia*, cette dernière dérivant de la première.

Biologie du saumon. — *M. Noël Paton* vient de publier un intéressant exposé de ses recherches sur l'histoire naturelle du saumon, dans *Fishery Board for Scotland*, 1898. Ce travail traite principalement de l'état et des fonctions du

Digitized by Google

tube digestif pendant le séjour du saumon en eau douce, ainsi que des changements qui surviennent dans le poids et la composition des muscles et des organes génitaux de ce poisson.

L'accroissement des organes génitaux et le *nisus generativus* sont certainement sans influence sur les voyages du saumon de la mer vers la rivière où il est né; le fait que ce poisson effectue de semblables mouvements pendant toute l'année, à tous les stades de développement des organes génitaux, en est d'ailleurs une preuve concluante.

En réalité le saumon remonte lorsque son organisme a accumulé toutes les réserves nutritives nécessaires.

La théorie de Miescher-Ruesch trouve ainsi une confirmation dans ce fait que le saumon, tout au moins avant la ponte, ne prend pas de nourriture pendant son séjour en eau douce. Les matériaux solides des tissus subissent une diminution, mais la proportion d'eau augmente.

Effets de l'ombre sur la végétation. — *M. Byron D. Halsted* a communiqué à l'Association américaine pour l'avancement des sciences des expériences intéressantes sur les effets qu'exerce l'ombre sur la végétation. Les plantes en expérience étaient ombrées — étant en pleine terre — par des abris mobiles formés de lattes de bois parallèles, écartées les unes des autres de la largeur même des lattes. On supprimait donc la moitié des rayons directs du soleil. La température moyenne, sous les abris, était, par mois, inférieure à ce qu'elle était en plein soleil : de 4° en mai, de 4°,2 en juin ; de 6°,5 en juillet, de 7°,7 en août, de 6°,6 en septembre.

De façon générale l'ombre retarda la germination pour les premiers semis, au printemps : elle l'accéléra au contraire pour les semis de plein été. Toutes les plantes cultivées pour leur racine, comme le navet, la carotte, la pomme de terre, se montrèrent plus riches en feuille, à l'ombre, mais plus pauvres en racine. S'il en est ainsi, il semble indiqué de donner de l'ombre aux légumes qui sont cultivés pour leur feuille, et effectivement les récoltes de salade, de laitue, d'épinard, de carde poirée ont été accrues par l'ombre. Celle de céleri surtout a beaucoup bénéficié d'être soustraite à l'action pleine de la lumière.

D'autre part, l'action a été nuisible en ce qui concerne les plantes cultivées pour leur graine ou leur fruit, comme le haricot, le pois, l'aubergine, la tomate, le concombre : il y a eu retard dans la floraison, et retard aussi dans la maturation. En même temps les feuilles prennent plus de développement, et la couleur en est plus foncée. Chez le haricot, dont, en plein soleil, comme chacun a pu l'observer, les feuilles changent de position avec l'orientation de la source lumineuse, se plaçant de façon à réduire le plus possible la surface exposée à l'action directe des rayons, chez le haricot placé à demi-ombre cet héliotropisme n'existe pas de façon appréciable : les surfaces foliaires ne fuient pas les rayons et ne se placent pas dans la position parallèle à ceux-ci. Les feuilles, plus larges, sont plus minces aussi, cela est très évident. Le port de la plante est souvent altéré par l'ombre : à l'ombre, l'osmonde a les frondes tombantes; au soleil, elle les a presque dressées, et d'un aspect moins agréable à la vue.

Température et couleur. — *M. Standfuss*, de Zurich, a présenté à la dernière réunion de la Société helvétique des sciences naturelles un résumé intéressant de ses recherches sur l'action qu'exerce la température sur le coloris des papillons, celle-ci étant appliquée aux chrysalides. Les températures employées ont varié entre + 4° et 39°, pour celles dont l'application a été constante, entre — 18° et + 45° pour celles dont l'application a été temporaire. Parmi les types aberrants obtenus de cette façon, il en est qui se rapprochent beaucoup de certaines variétés naturelles, mais rares, dont l'origine est probablement due à l'action de la température aussi. Après tout, il peut se présenter dans la nature certaines des conditions qui s'obtiennent dans les laboratoires. Parmi les produits aberrants artificiellement obtenus par M. Standfuss, il y en a un, — une *Vanessa urticæ* — dont le naturaliste suisse a suivi la progéniture. La plupart des papillons nés de cette vanesse ont repris les caractères normaux de l'espèce : mais quatre mâles ont conservé les caractères aberrants de leurs parents. Sans doute il ne peut être question ici de caractères acquis, puisque l'aberration des parents s'est produite au cours de leur développement, pendant la phase de transformation de la chrysalide en papillon, et dès lors il s'agit d'une perturbation de l'évolution, et non plus d'une modification d'une partie déjà formée, mais le fait n'en est pas moins intéressant.

ZOOLOGIE

Modification artificielle des dents. — *M. Tegetmeier* a signalé récemment dans un recueil anglais un fait curieux. Il a trait au porc des Nouvelles-Hébrides. Au rapport d'un officier de marine qui communique ses renseignements à M. Tegetmeier, la croissance des dents canines des porcs des Nouvelles-Hébrides est fortement modifiée par suite de certaines pratiques des indigènes. Ces porcs ne sont probablement pas des descendants à demi sauvages d'animaux domestiqués, comme à la Nouvelle-Zélande : ils appartiennent sans doute à l'une des espèces indigènes de la région. Le porc est un animal dont les naturels s'occupent beaucoup : il est la base d'un commerce étendu; on en vend beaucoup en bas âge, pour être engraissés. Avant de les mettre à l'engrais, toutefois, les indigènes ont coutume de procéder à une extraction dentaire. Ils arrachent régulièrement les deux canines de la mâchoire supérieure. Et ceci a pour conséquence un développement considérable des canines inférieures. N'étant point entravées dans leur croissance, elles se développent et s'allongent beaucoup, en forme de défenses. Non pas en défenses rectilignes ou légèrement courbes, d'ailleurs; ces canines croissent en cercle : la dent se courbe de telle façon qu'après un certain temps elle forme un anneau, la pointe étant venue à toucher la racine, la base qu'elle aborde un peu en dehors. Il se passe là ce qui a lieu chez bon nombre d'animaux rongeurs, comme le rat, le lapin, chez qui, lorsqu'une malformation où une lésion vient à déplacer ou détruire une des incisives, la dent correspondante à l'autre mâchoire prend un développement inusité ; inusité et dangereux, car à force de s'allonger, sans usure compensatrice, elle finit par tuer l'animal : elle le réduit à l'inanition en empêchant la mastication. Chez les porcs des Hébrides, les dents décrivent parfois deux cercles en spirale ; en d'autres occasions, par leur obliquité, elles déplacent les molaires voisines. Il est curieux qu'en même temps que la partie produite prend des dimensions aussi inaccoutumées, l'organe producteur s'hypertrophie de façon notable. Le bulbe, ou la racine de la dent ainsi transformée en défense semble se développer à l'intérieur de la mâchoire dans le sens opposé à celui de la dent. Il se forme une grosseur au bord inférieur de la

Digitized by Google

mâchoire, et cette grosseur fait saillie hors de l'os, mettant à nu la pulpe de la racine : et dans un cas on a vu la pointe de la dent venir se ficher dans le bulbe qui était ainsi sorti du maxillaire : la dent formait un cercle complet. La raison pour laquelle les indigènes extirpent la canine supérieure, c'est le désir d'obtenir de ces canines supérieures en forme d'anneau. Ces dents leur servent d'ornements, de bracelets en particulier, et ils ne tuent l'animal qu'autant qu'il leur fournira la dent désirée, la dent ayant la forme requise, qu'autant que celle-ci n'a plus à gagner comme forme on comme longueur. Ce sont les mâles seuls qui servent à cette production d'ornements dentaires, et il paraîtrait qu'ils sont assez souvent atteints de malformations des organes reproducteurs, ce qui, aux yeux des sauvages, les rend plus précieux.

Notes sur l'albinisme. — *M. Fischer-Sigwart*, d'après les *Archives des sciences physiques et naturelles* (n° 11, 1898), a pu suivre pendant quelques années un couple d'étourneaux dans les environs de Brittnau. De 1892 à 1897, époque pendant laquelle l'observation a été conduite, ce couple a présenté ceci de particulier, que chaque année il donnait naissance à un ou deux petits atteints d'albinisme. Régulièrement, sauf en 1892, c'est dans la première couvée que se trouvaient ces jeunes anormaux; en 1892, ce fut dans la seconde. Il semble bien qu'il y avait une certaine dégénérescence chez ce couple, car en 1895, dans la seconde couvée, sur sept œufs trois donnèrent des produits non viables. Les descendants normaux de ce couple ont hérité, au moins en partie, de la tendance à produire des albinos. Et une des femelles semi-albinos, issues de cette paire, avait, en 1897, deux petits atteints d'albinisme. Elle-même était à demi albinos : la tête était blanche, et une raie blanche courait sur la poitrine et le ventre, mais les yeux étaient normaux. Il est à remarquer que la progéniture albine ne survit guère : en raison de son imperfection visuelle elle devient bientôt la proie des chats ou des corneilles qui jouent le rôle d'agents sélecteurs et veillent au maintien de la pureté de la race des étourneaux. M. Fischer en a recueilli plusieurs, presque tous grièvement blessés : il n'en reste plus qu'un seul en vie.

Nouveaux papillons anormaux. — *M. F. Urech*, de Tubingue, a présenté à la Société helvétique des sciences naturelles, à sa dernière réunion, les échantillons aberrants récemment obtenus par lui. Il s'agit de *Vanesses*, comme dans ses expériences antérieures, et qui ont été déjà mentionnées ici-même. En faisant agir alternativement le froid sur des chrysalides jeunes, il a obtenu des formes aberrantes bien caractérisées. En serrant la chrysalide encore tendre au moyen d'un fil, au-dessus des ailes rudimentaires, il a vu que, si la pression est faible, la couleur est seule modifiée sans que la membrane soit déformée. Avec une pression plus forte du fil, on a un plissement de la membrane, et même il arrive que les écailles ne se développent pas, depuis le point comprimé jusqu'à l'extrémité de l'aile. L'exposition alternative au froid produit des *Vanessa Io* aberrantes d'un type spécial aussi, où le jaune des ailes antérieures est remplacé par un pigment en partie brun rougeâtre, en partie brun, et en partie noir, tandis que les écailles bleues et noires des yeux des ailes postérieures deviennent grises : la chaleur produit une autre variété de la même espèce.

Le cyanure de potassium comme insecticide. — *M. H. Dixon* donne, dans *Gardener's Chronicle*, une note intéressante sur les résultats d'expériences faites par lui sur l'emploi du cyanure de potassium pour tuer les insectes, et parasites animaux en général, dans plusieurs serres. Il insiste sur les précautions particulières qu'il faut prendre pour se servir de cette méthode très efficace, et très dangereuse en même temps, et il montre bien que tous les parasites animaux en état de vie active sont rapidement tués. Parmi les animaux dont l'acide cyanhydrique a débarrassé ses serres, il signale en particulier les fourmis qui sont toujours difficiles à atteindre. Elles ont toutes succombé. Voilà donc une méthode certaine pour exterminer ces insectes qui sont parfois si incommodes : mais, il faut bien le dire, elle est d'une application difficile, ou mieux, dangereuse. Car l'acide cyanhydrique a aussi vite fait de tuer les humains que les insectes.

Un hybride extraordinaire. — C'est d'une plante qu'il s'agit, et c'est *M. Ch. Naudin* qui la signale, dans le *Bulletin* de la Société d'acclimatation pour juin, récemment publié. Cette plante hybride a été obtenue par *M. W. Mitten*, un horticulteur anglais, qui, ayant croisé deux espèces distinctes de campanule, les *C. isophylla* et *fragilis*, a vu naître à son grand étonnement une plante qui non seulement n'est point intermédiaire par ses caractères entre les deux espèces croisées, mais qui va jusqu'à constituer un nouveau genre, et mieux encore, jusqu'à présenter des caractères qui devraient la faire retirer de la famille des Campanulacées.

Les Campanulacées ont l'ovaire infère, surmonté de cinq sépales, avec corolle monopétale et cinq étamines libres entourant un style à stigmate trifide. Assez souvent il y a doublement de tel ou tel verticille, et même chez les variétés cultivées on a des corolles triplées et quintuplées, si ce n'est plus encore, mais la disposition fondamentale ne change pas. Dans l'hybride de M. Mitten, le type est sensiblement altéré. Le calice est transformé en un verticille de cinq feuilles pétiolées à limbe large, bien étalées, et semblables aux feuilles véritables; puis vient la corolle monopétale, et normale, à laquelle font suite les cinq étamines classiques, mais l'ovaire, au centre, est entièrement libre, dégagé de toute adhérence, libre comme celui de la tulipe ou du lis. Évidemment ce dernier caractère est le plus important; cette dernière anomalie est la plus étrange. Car le type fondamental ne se trouve plus ici : nous ne sommes plus en présence d'une Campanulacée véritable. M. Mitten toutefois lui donne un nom qui lui donne des droits auxquels elle semble avoir renoncé : il l'appelle *C. Balchiniana*. Comment expliquer cette modification si importante? Par l'atavisme, cette ressource dont on a tant usé, et sans doute abusé? Alors il faudrait supposer que les campanules primitives avaient en guise de calice une rosace de 5 feuilles pétiolées et étalées, avec ovaire supère et libre, le calice devenant ce qu'il est, et aussi l'ovaire, au cours d'une lente évolution? Cela se peut : mais rien ne démontre que cela soit. Et c'est pourquoi l'hybride de M. Mitten est difficile à comprendre. Il est à souhaiter toutefois que l'on multiplie et varie les expériences : peut-être arrivera-t-on à des faits de nature à faciliter l'élucidation du mystère.

L'extinction de quelques mammifères suisses. — *M. M. Musy* donne, d'après les *Archives des sciences physiques et naturelles* (n° 11 pour 1898), quelques faits intéressants sur la date à laquelle ont disparu différents mammifères des environs de Fribourg en Suisse. Du castor on trouve encore des restes dans les palafittes du lac de Morat, et le Bibernbach, qui se jette dans ce lac, doit sans doute

Digitized by Google

son nom à la présence de cet animal durant l'époque historique. On ne peut rien dire de précis au sujet de l'époque où il a disparu : mais ce doit être au XIe ou XIIe siècle.

L'ours brun (*Ursus arctus*) existait encore en assez grande abondance aux XVIe et XVIIe siècles; de 1507 à 1698, d'après les documents d'archives conservés, il en a été tué 31. C'est au cours du XVIIe siècle qu'il a disparu, et le dernier paraît avoir été tué en 1698 à Barberèche. Le cerf commun (*Cervus elaphus*) était encore abondant aux XVe et XVIe siècles : et de nombreux bois conservés comme trophées dans les châteaux en sont la preuve, et du reste il n'y a pas si longtemps encore qu'on en a tué. Les derniers ont été tués le 27 juillet 1748 près de Broc, le 15 octobre de la même année, à Cerniat; le troisième, et dernier authentique, en 1750, près de Morat. Il en a bien été tué un en 1871, dans les bois de Cottens, mais c'était un sujet égaré, de provenance étrangère.

Le loup était fort abondant aux XVe, XVIe et XVIIe siècles : on le tuait en plaine aussi bien qu'à la montagne : sa tête était à prix, et pour chaque capture, il y avait une prime. De 1504 à 1800, il a été tué au moins 300 loups. Au début, c'était dans la plaine qu'on les chassait le plus; plus tard, estimant la plaine malsaine, ils gagnèrent les hauteurs et c'est là qu'il fallut les aller chercher. Dès le XVIIIe siècle, toutefois, ils étaient rares, et le dernier de la race fut tué en avril 1837 près de Riaz.

Le lynx, toujours rare, a disparu vers la même époque : le dernier a été tué en 1826. Le sanglier, abondant aux XVe et XVIe siècles, a disparu au commencement du siècle actuel.

Pour les chats sauvages dont des exemplaires auraient encore été tués en 1890 et 1891, ils sont d'une authenticité douteuse. Le bouquetin n'a certainement pas existé, dans la région considérée par M. Musy, et le chevreuil est très rare à l'heure actuelle. Au total en 5 siècles, 7 espèces de mammifères ont disparu — sans compter des espèces moins connues, et qui ont cessé d'exister, elles aussi.

Embryons hivernants. — Chacun sait qu'une grande quantité d'insectes passent la mauvaise saison en état d'hibernation, sous forme larvaire le plus souvent. Mais peut-être ne sait-on pas généralement qu'il est des vertébrés qui hivernent à l'état embryonnaire, à l'état de larve en quelque sorte. Tel est le cas en particulier pour un reptile, la tortue d'Europe, *Emys orbicularis*, comme le fait observer *M. G. A. Boulenger*, dans *Nature*. Le fait a été signalé pour la première fois en Autriche, au siècle dernier, par *Marsigli* : il a été confirmé en 1857 par *Miram* en Russie, puis par *Rollinat* en 1894, qui a vu qu'en France, au moins, l'éclosion n'a pas lieu avant moins de 22 ou 23 mois après la ponte de l'œuf. Durant l'été l'embryon prend quelque développement, mais en hiver il s'arrête, et attend. Il hiverne dans son œuf. Le même fait se présente, d'après les récentes observations de *M. Dendy*, pour un autre reptile, pour un lacertilien qui est le Sphénodon.

Une annélide vivipare. — *MM. F. Mesnil* et *M. Caullery* ont présenté à la Société de biologie une note sur la viviparité d'une annélide polychète, la *Dodecaceria concharum*. Cette annélide présente trois formes dont deux subissent une métamorphose que la troisième ne présente pas. Et cette dernière offre cette particularité d'être invariablement femelle. Mais est-ce bien une forme adulte, sexuellement mûre? MM. Mesnil et Caullery ont douté quelque temps : mais des faits probants leur ont démontré qu'ils ne se trompaient pas, et ils ont pu s'assurer de ce fait exceptionnel que la forme dont il s'agit est bien adulte, et qu'elle est par surcroît parthénogénétique, et, mieux encore, vivipare. A son intérieur on observe — lors de la maturité sexuelle — on observe des ovules qui s'entourent d'une coque, qui émettent des globules polaires, qui se segmentent (de façon totale et inégale) et qui se développent ainsi dans le cœlome maternel. Le développement ne va pas du même pas chez tous les œufs, mais il finit par arriver, chez tous les œufs, à une phase fort avancée : les larves en sont à ce point de leur évolution qu'elles présentent déjà des segments métastomiaux; elles sont pourvues d'yeux, et leur tube digestif est bien formé. Les unes après les autres, elles sont expulsées du cœlome, à mesure qu'elles sont arrivées au degré voulu, et elles s'échappent au dehors, en liberté, pour achever leur évolution. Il y a donc ici un cas de viviparité très certaine.

L'expulsion se fait probablement par les organes segmentaires. Pour la parthénogenèse, elle semble bien certaine, elle aussi. On ne voit jamais de mâles de cette forme, ni de spermatozoïdes dans le cœlome.

Il est à remarquer que chez cette forme vivipare, il n'y a pas de régression du tube digestif comme chez les deux autres formes de cette espèce. Pour MM. Mesnil et Caullery il se pourrait bien que la première, après avoir présenté plusieurs poussées génitales, se transformât en une des dernières. Il y aurait donc deux phases reproductrices séparées par une transformation : ce serait un cas de dissogonie (Chun).

La viviparité est un phénomène rare chez les annélides : on ne la connaît actuellement que chez les *Syllis vivipara*, et *incisa;* les *Nereis Dumerilii* et *diversicolor;* la *Salmacina Dysteri*, et le *Potamoceros triqueter*, et un *Cirratulus*, soit deux syllidiens, deux néréidiens, deux serpuliens, et un cirratulien; les deux cas les plus certains, et les plus comparables à celui de *Dodecaceria*, étant ceux du cirratulien et de *Syllis vivipara*.

Les orages et les oiseaux. — L'effet des orages imminents sur le chant des oiseaux fait le sujet d'un mémoire intéressant de *M. Linney*, dans le *Monthly Weather Review* des États-Unis. A l'occasion de la nuit du 15 au 16 août, signalée par des orages violents, *M. Warner* a pu observer dans la région septentrionale de l'Illinois, que dès quarante-huit heures avant l'orage on n'entendit plus aucun chant des nombreux oiseaux chanteurs de la région. Frappé de cette circonstance, M. Linney ouvrit une petite enquête et reçut confirmation du fait de la part de quantité de personnes.

SCIENCES MÉDICALES

L'ensemencement et l'implantation des cheveux. — La *Revue de thérapeutique* donne l'analyse d'un travail fort curieux (1) que *M. Menahem Hodara* a communiqué à la Société de médecine de Constantinople, dans la séance du 4 février dernier, travail d'où il résulte que :

1° Dans une cicatrice favique totalement dépourvue de cheveux, de petites parcelles de cheveux, provenant exclusivement des tiges de cheveux, et bien implantées dans l'intérieur des fentes de scarification, peuvent quelquefois s'enraciner et croître ensuite sous forme de longs cheveux. Ce fait merveilleux, et jusqu'ici non connu, est

(1) Croissance de cheveux sur des cicatrices faviques, obtenue en ensemençant, dans les rainures de scarifications, des parcelles de tiges de cheveux (*Gaz. méd. d'Orient*, n° 2, 1898).

Digitized by Google

prouvé cliniquement par l'implantation de fragments de tiges de cheveux faite avec succès sur plusieurs cicatrices;

2° L'examen microscopique de parcelles implantées et enracinées, pratiqué quelques semaines après l'implantation, démontre un prolongement plus ou moins grand de l'extrémité inférieure de cette parcelle, terminé par un renflement bulbaire. L'examen microscopique des cheveux ainsi néoformés sur les cicatrices, après une croissance de quelques mois depuis l'implantation des fragments de tiges, démontre une tige, une racine et un renflement bulbaire *plein* bien formé;

3° L'examen microscopique des cicatrices faviques *non ensemencées* démontre l'*absence totale* de restes d'anciens cheveux ou d'anciens follicules;

4° Les coupes des cicatrices faviques ensemencées montrent au microscope, qu'autour des petites parcelles des tiges de cheveux ayant bien pénétré dans l'intérieur des fentes d'incision et non détachées, il se forme un nouveau follicule dans lequel la parcelle s'enracine et s'unit intimement avec le follicule néoformé, qui fournit les éléments nécessaires à la formation et à la croissance du cheveu, lequel est en union intime, « agglutiné avec le fragment enraciné ».

D'après ses études micrographiques, voici comment l'auteur s'explique ce curieux processus : autour du fragment de tige de cheveu implanté dans la fente d'incision, se fait tout d'abord une prolifération de cellules épineuses disposées en rangées circulaires à noyaux aplatis; elles se transformeront en une couche granuleuse et cornée plus ou moins pigmentée, entourant immédiatement comme un anneau le fragment implanté, et lui constitueront un orifice folliculaire.

De cet orifice, la prolifération des cellules épineuses les plus extérieures se continue vers le derme tout autour de l'axe du fragment implanté, formant ainsi une couche folliculaire de plusieurs rangées de cellules (gaine externe de la racine) et qui servira de base à la néoformation et à la croissance du cheveu. En dedans, cette gaine externe est doublée d'une portion intérieure; cette nouvelle couche homogène, cornée, à lamelles multiples pigmentées, c'est la gaine interne de la racine; on va la voir s'unir intimement, s'agglutiner avec la partie inférieure de la racine implantée; celle-ci se prolongeant plus ou moins par cette extrémité inférieure, laquelle ainsi s'enracine et se termine par un renflement bulbaire entouré et embrassé au fond par les gaines interne et externe néoformées.

Jusqu'à la quatrième semaine de l'ensemencement, ce prolongement de l'extrémité inférieure de la parcelle, avec son renflement final, se montre sous l'aspect de fibres cornées claires, peu pigmentées, mais deux semaines plus tard il prendra un aspect et une structure analogues à celles de la parcelle elle-même, c'est-à-dire une substance corticale plus pigmentée, entourée d'une cuticule claire.

De l'union intime des cellules de la gaine interne néofermée avec la substance corticale de l'extrémité inférieure de la parcelle proviennent les matériaux de transition et de nutrition destinés à la néoformation de substance de cheveu, qui croît intimement agglutiné avec la parcelle; au début, l'extrémité inférieure de la parcelle se prolonge, s'enracine et se termine par un renflement bulbaire plein; ensuite l'extrémité supérieure de la parcelle croît sous forme d'une tige, de structure plus ou moins analogue à la parcelle. *Ainsi la néoformation du cheveu est principalement due à la prolifération de cellules épineuses situées autour de la parcelle implantée, et à la néoformation d'une gaine folliculaire de cellules épineuses.* Ici la racine du cheveu est à bulbe plein et le cheveu ne vit pas sur une papille pilaire, mais au moyen des cellules épineuses de la gaine externe, qui se transforment d'abord en cellules cornées de la gaine interne, puis en cellules de substances corticale de cheveu. Autour de la gaine externe de cellules épineuses il se forme ensuite, extérieurement, une gaine fibreuse par prolifération des cellules conjonctives. Enfin vient la néoformation de glandes sébacées, par des boursouflements latéraux de la gaine externe, composés de cellules épineuses, lesquelles se transforment ultérieurement en cellules sébacées pleines de graisse, se vidant dans le follicule, aux parties latérales du cheveu, par des canaux excréteurs néoformés au milieu de boursouflements. Et on finit par voir, latéralement aux glandes sébacées, la néoformation des muscles arrecteurs au moyen d'un groupe de cellules à noyaux aplatis, disposés en rangées parallèles, et se continuant par un côté jusqu'à la paroi glandulaire;

5° Au point de vue pratique, cette méthode d'implantation de parcelles de tiges de cheveux dans les cicatrices est encore sujette à beaucoup d'amélioration. Les quelques résultats favorables déjà obtenus ne sont qu'un jalon pour les progrès qui demandent à être encore apportés à la méthode. Si des tas de parcelles implantées sur la partie scarifiée, il n'y en a que fort peu qui donnent lieu à la néoformation des cheveux, la raison en est principalement que le plus grand nombre de parcelles ne pénètrent pas si bien et dans une direction aussi régulière qu'il le faudrait dans l'intérieur des fentes d'incision. La plupart des parcelles implantées se détachent en bloc : d'autres, qui pénètrent superficiellement et irrégulièrement, sont aussi englobées et éliminées avec les produits de la desquamation. Il n'y a que fort peu de parcelles qui s'implantent aussi profondément et régulièrement qu'il est nécessaire dans l'intérieur des fentes d'incision pour produire de nouveaux follicules et de nouveaux cheveux.

L'ensemencement et la repousse artificiels des cheveux serait une si prodigieuse et si précieuse conquête de la thérapeutique que, sans attendre les expériences et les publications nécessaires avant qu'on puisse se former une opinion, il est nécessaire de tenir au courant les personnes que ce sujet peut intéresser.

La maladie des barbeaux. — *M. Charrin* a eu l'occasion d'observer, en août et septembre 1898, dans le Rhône, une épidémie des plus meurtrières pour les barbeaux; il a pu étudier la maladie sur 37 poissons, dans une étendue de fleuve de 100 kilomètres.

Cette affection est caractérisée par une tumeur, du volume d'une noisette ou d'une noix, siégeant le plus souvent à l'union du tiers postérieur et des deux tiers antérieurs. Tout d'abord dure, résistante, cette tumeur ou plutôt cette saillie, cette nodosité, se ramollit, s'ulcère, présente plusieurs orifices par où s'échappe un liquide sanieux, grisâtre, quelque peu puriforme.

L'animal, au début, perd de sa vivacité; il maigrit rapidement, apparaît à la surface de l'eau, flottant dès qu'il est mort.

A l'autopsie, les viscères sont fréquemment dégénérés. La saillie n'est pas autre chose qu'un amas de myxosporidies dissociant, infiltrant les muscles dégénérés; les caractères de ces parasites, le double contour capsulaire, la vacuole à réaction iodée, etc..., d'une part, les phénomènes morbides, d'autre part, ne permettent pas de mé-

Digitized by Google

connaître la nature du mal; il s'agit de la maladie des barbeaux provoquée par le *Myxobolus Pfeifferi*.

Observée dans la Moselle, la Meuse, la Seine, etc., par *Mégnin*, *Pfeiffer*, *Railliet*, *Nocard*, *Malassez*, cette affection a été étudiée avec le plus grand soin au laboratoire de *M. Balbiani*, sous la direction d'*Henneguy*, par *Thélohan;* il est impossible de la décrire avec plus de précision, aussi peut-on se dispenser d'une relation détaillée, en renvoyant au beau travail de Thélohan.

L'intérêt des recherches de M. Charrin dérive des notions de géographie pathologique : ces recherches mettent en lumière le rôle des cours d'eau en matière de transport de maladie, l'extension de ce processus, très redoutable au point de vue du dépeuplement des rivières.

En outre, dans ces tissus, on observe des bacilles, bacilles appartenant sans doute aux germes vulgaires de l'eau, dont la virulence sur ce point s'est notablement, quoique passagèrement exaltée : ces observations nous apprennent que chez les poissons, comme chez les animaux plus élevés, une maladie appelle une autre maladie, permet aux microbes, par passage, d'acquérir une grande énergie, et conduit ainsi à la genèse d'affections nouvelles; les sporozoaires préparent la voie à des bactéries.

De plus, ces productions myxosporidiennes sont sensiblement influencées dans leur marche par ces bactéries surajoutées; ce sont ces germes qui déterminent le ramollissement, l'ulcération. Or il en est ainsi chez l'homme, pour les néoformations cancéreuses, pour celles qui sont dues à l'actinomycose, etc.; il en est ainsi également pour des tumeurs de certains végétaux; il est donc possible de dégager une loi d'anatomie pathologique générale.

On voit de la sorte se généraliser les conceptions relatives au rôle des parasites plus élevés que les bactéries, à l'influence des passages ou des associations morbides pour exalter l'activité des germes, à la part réservée aux microbes dans l'évolution des lésions.

L'industrie des lézards séchés en Chine. — Une industrie bien peu connue certainement, c'est celle des lézards séchés qui a pris en Chine une extension dont on ne se douterait pas. C'est surtout par le port de Packoï que s'exportent ces animaux. En 1896, on en a expédié 87 318 paires, d'une valeur de 3 150 taëls haïkouan. Ces lézards proviennent surtout de Nan-ning, dans le Kouansi, où ils vivent à une dizaine de centimètres de profondeur dans la terre; on les prend la nuit quand ils sortent de leurs trous. Les lézards séchés sont employés en médecine, sous forme de bouillon, pour guérir les maladies de consomption. Le prix de ce médicament a beaucoup augmenté à Hongkong où on en demande de grandes quantités.

Le cerveau de Bismarck. — Le cerveau de Bismarck ne pesait pas moins de 1 807 grammes. Or, si l'on doit faire les plus expresses réserves sur la rectitude du jugement et les procédés politiques de l'homme, il n'est pas possible de nier qu'il ne fût une grande intelligence. Le poids moyen du cerveau d'un Européen instruit oscille entre 1 350 et 1 400 grammes. Parmi les hommes illustres dont on a fait l'autopsie, nous savons que l'encéphale de Dante pesait 1 470 grammes, celui de Schiller 1 596, celui de Kant 1 624, celui de Schiller 1 596, celui de Kant 1 624 celui de Byron 1 792, et celui de Cuvier 1 828 grammes. S'il n'y a pas erreur dans les pesées, Bismarck, après Cuvier, détiendrait aujourd'hui le record cérébral.

La lutte contre la tuberculose. — *Nature* annonce la création en Angleterre d'une Association nationale contre la tuberculose ayant pour but:

1° De faire l'éducation du public à l'égard des moyens prophylactiques contre la propagation de la tuberculose;

2° De poursuivre l'extinction de ce mal parmi le bétail;

3° De provoquer la création de sanatoria, pour le traitement en plein air des maladies tuberculeuses.

Un sanatorium de ce genre doit être construit à Londres et dirigé par l'Association; des souscriptions importantes auraient déjà été recueillies pour la création d'un établissement analogue à York.

ETHNOGRAPHIE

La disparition des Maoris de la Nouvelle-Zélande. — Les Maoris, autrefois seuls habitants de la Nouvelle-Zélande, soumis définitivement aux Anglais depuis 1872, disparaissent peu à peu devant les blancs. Les Maoris actuels, d'ailleurs, ne sont plus les sauvages d'antan; ils ont le costume européen, nos maisons et nos meubles. Leurs anciennes armes ou ustensiles se voient en panoplies accrochées à leurs murs. On ne voit plus de tatouages que sur la figure des hommes âgés. La langue et les coutumes religieuses se modifient également, mais ils ne s'unissent que rarement à la race blanche et leur nombre va sans cesse en diminuant. En deux endroits seulement dans l'île du Nord, les Maoris sont agglomérés et on peut recueillir des vestiges de leur ancienne civilisation; mais le chemin de fer va bientôt atteindre ces points.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Les dépenses militaires en Europe. — Le *Messager officiel* de Russie a publié un article dans lequel il indique l'importance des forces militaires des différents pays d'Europe et le montant des dépenses d'entretien des diverses armées. Nous reproduisons la dernière partie de ce document:

« Les dépenses d'entretien des armées d'Europe se présentent comme suit: la Russie, 772 500 000 francs; l'Allemagne, 675 millions de francs; la France, 650 millions de francs; l'Autriche, 432 500 000 francs; l'Italie, 267 250 000 francs; la Grande-Bretagne, 450 millions de francs; les six États pris ensemble dépensent un total de 4 milliards 230 millions de francs. L'entretien du soldat russe revient le meilleur marché: il coûte 772 fr. 50 par an; celui du soldat allemand 1 162 fr. 50; celui du soldat austro-hongrois, 1 175 francs; italien, 1 535 francs; français, 1 633 francs; anglais, 2045 francs. Chaque habitant de la Russie supporte 6 francs de dépenses militaires; en Allemagne, 13 francs; en Autriche-Hongrie, 10 francs; en Italie, environ 9 francs; en France, 18 fr. 25; en Angleterre, 12 francs. Le budget militaire du Danemark ne dépasse pas, il est vrai, 15 750 000 francs, mais cette somme est très considérable pour ce pays. Si les pays d'Europe voient constamment s'accroître leurs dettes, cela tient à l'augmentation constante des dépenses militaires. »

Influence des phénomènes terrestres et cosmiques sur l'histoire des peuples. — D'après l'auteur d'un article sur ce sujet, paru dans la *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* (vol. XII, n° 46), non seulement les hauts faits d'un peuple dans le domaine de la guerre, mais aussi les conquêtes intellectuelles et les créations éclatantes de ses poètes, de ses artistes, de ses savants, sont soumises à l'influence du climat et de la température, lesquels dépendent du retour périodique des taches du

Digitized by Google

Soleil. La grande période solaire se produit sous l'action des planètes Jupiter, Saturne et Uranus et sa durée est de cent onze ans. D'après les statistiques qui ont été faites sur toute la série de l'histoire, ces cent onze ans renferment deux périodes artistiques et scientifiques, qui reviennent en moyenne tous les vingt-sept ans. *M. Sasse* a tracé pour l'histoire de France une courbe ondulée qui répond exactement à la courbe des taches solaires, et prouve que les époques de guerre et de paix ont été de vingt-sept années. Si l'on compte qu'outre ces quatre subdivisions des cent onze ans, il y a aussi dans le même intervalle de petites périodes moins importantes de onze ans chacune, on obtient un chiffre de vingt-deux ans pour le retour alternatif des époques pendant lesquelles l'activité nerveuse des peuples pousse à la guerre ou aspire à la paix.

GÉOGRAPHIE

La précision actuelle de la géodésie. — Nous trouvons, dans *Philosophical Society* de Washington, un très intéressant article de *M. Preston* au sujet des résultats obtenus dans la mesure de la partie méridienne du 39e degré de latitude comprise sur le territoire des États-Unis, mesure qui a été effectuée par le *Coast and Geodetic Survey*.

Une direction peut être fixée à 0″,2 près; les observations astronomiques permettent de déterminer la position d'un point à 3 mètres près; une même longueur de 14 kilomètres environ étant mesurée en partant de cinq bases différentes, les diverses valeurs obtenues diffèrent entre elles de moins de $0^m,20$.

Pour donner une idée plus complète de la précision actuellement obtenue en géodésie, voici les nombres indiqués par *M. Maurain* dans le *Journal de Physique*, et qui sont relatifs aux travaux du service géodésique de l'armée française : l'erreur probable dans la mesure de la base de Paris, qui est de $7226^m,792$, est de *trois millimètres*, soit environ 1 : 2400000; la longueur de la base de Perpignan, déduite de la triangulation, ne diffère de la longueur mesurée que de 5 centimètres, ce qui correspond à une erreur relative de 1 : 250000; les différences de longitude sont obtenues à moins de $0^s,01$, et les latitudes à 0″,1, ce qui fixe la position du point considéré à trois mètres près.

Les mesures relatives à l'intensité de la pesanteur, qui ont été faites non seulement sur le continent, mais encore dans un certain nombre d'îles, ont confirmé ce fait que les valeurs obtenues sur le continent sont plus faibles que la normale, tandis que les nombres trouvés dans les îles sont au contraire plus forts.

Les séismographes. — *M. Cancani* examine, dans le *Bollettino* de la société italienne de séismologie (vol. IV, p. 73), les diverses méthodes pour l'enregistrement des mouvements des séismographes. En dehors de la méthode photographique, coûteuse et qui néglige les détails, il y a deux méthodes : dans l'une, l'enregistrement est fait au moyen de plumes à contre-poids dans lesquelles coule de l'encre; dans l'autre, on a recours à un papier fumé sur lequel les tracés sont enregistrés par de très fins filaments de verre.

M. Cancani qui a employé les deux méthodes donne nettement la préférence à la seconde, qui donne des diagrammes plus clairs, avec un frottement beaucoup moindre des pointes.

La vitesse de transmission des secousses sismiques. — *M. Agamennone* publie, dans le *Bolletino* (vol. IV, n° 4) de la société italienne de séismologie, le compte rendu détaillé des observations auxquelles ont donné lieu, aux stations de Batavia, Bombay, Potsdam, Nicolaiew, Catane, Ischia, Rome, Edimbourg et île de Wight, les deux violents tremblements de terre qui se sont produits les 20 et 21 septembre 1897 dans l'île de Labuau près Bornéo.

Le même auteur publie, dans les « Comptes rendus de l'Académie des Lincei », des observations sur la vitesse des ondes sismiques produites par ces perturbations. En prenant le temps initial d'après les magnétogrammes de Batavia, les vitesses des deux secousses auraient été de 28 ou 29 kilomètres par seconde; mais il est probable que les premières vibrations n'ont pas été enregistrées et que par suite ces valeurs sont trop grandes. Pourtant, en supposant, ce qui est probable, que les magnétographes n'aient pas été influencés avant l'arrivée des pulsations à longue période, M. Agamennone conclut que les premières pulsations se sont propagées avec une vitesse de 4,5 à 6,5 kilomètres par seconde et que, pour celles constituant la phase maximum du phénomène, la vitesse a été de 2,5 à 3 kilomètres par seconde.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Le projet de chemin de fer de Conakry (Guinée française) au Niger. — En 1895, le mouvement commercial de la Guinée française n'était pas encore assez considérable pour que l'on songeât dans la colonie à établir autre chose qu'une route ou tout au moins une voie Decauville, ce fut l'idée qui présida à l'envoi de la mission confiée à *M. Salesses*, mission dont faisait partie *M. de Bernis*, mort depuis à Ilo. Cette mission prouva la nécessité de rejeter au Nord la direction de cette route et de s'emparer du Foutah-Djallon pour pouvoir exécuter le projet.

La conquête de ce pays eut lieu en 1896-1897, et les capitaines *Muller* et *Desdouits* y assirent notre protectorat sur des bases sérieuses. Secondé par le résident du Foutah-Djallon (*M. Noirot*), le gouverneur de la Guinée, *M. Ballay*, établit l'impôt de capitation dans toute la colonie : le télégraphe fut installé partout et le pays organisé en cercles. Le mouvement commercial passa de 10 millions à 20 millions, et le budget local, sans compter les 100000 francs alloués pour la route s'éleva à 1200000 francs; on compte maintenant à Conakry ou aux environs plus de vingt maisons ou comptoirs importants; la ville couvre l'île entière, alors qu'elle n'existait pas en 1890; le port est très fréquenté et très bon.

On conçoit que, dans ces conditions, l'objectif ne pouvait plus être une route, mais un chemin de fer, et c'est pour le tracer que M. Salesses exécuta sa seconde mission.

La tâche a été très dure; tous les participants à l'entreprise ont été très éprouvés par la fièvre ou par des accès bilieux.

Mais le résultat a été complètement satisfaisant; on aura des ponts de 25 à 35 mètres; pas de viaducs, pas de tunnels, pas de grandes tranchées; les courbes sont ouvertes jusqu'à 100 mètres de rayon, et les rampes ne dépassent pas 25 millimètres par mètre; la largeur sera de 1 mètre et la longueur de 550 kilomètres; la plus grande hauteur atteinte est de 800 mètres. La mission n'aura coûté que 85000 francs, tout compris, et ces frais ont été supportés par la colonie. Tout le pays traversé, dit M. Salesses à la *Société de Géographie*, « est fertile, bien peuplé, produisant en abondance du caoutchouc de première qualité, et promettant de produire beaucoup de riz, de café et de cacao à bref délai ».

Digitized by Google

Ajoutons qu'en ce moment le gouverneur de la Guinée fait étudier une variante qui desservirait mieux le Foutah-Djallon au point de vue commercial.

A l'issue de sa mission. M. Salesses a fait partie de la délégation française à l'inauguration du chemin de fer du Congo belge; au cours de cette visite ainsi qu'en d'autres circonstances, il a pu étudier plusieurs des chemins africains, entre autres celui de Sierra-Leone, dans la Guinée anglaise, actuellement interrompu par suite de la révolte de quelques tribus indigènes.

M. Salesses a vivement insisté sur la nécessité de devancer les Anglais dans cette marche de voie ferrée vers le Niger; en outre, il a montré combien il est urgent de nous affranchir de la dépendance de nos rivaux, soit pour les câbles sous-marins, soit pour les lignes télégraphiques de terre allant de nos colonies à la mère patrie.

Les chemins de fer russes. — La *Deutsche Saint-Petersbourg Zeitung* tire les chiffres suivants des dernières publications du ministère des Voies de communication.

La longueur totale du réseau russe au 1er septembre 1898 est de 44450 kilomètres, indépendamment de 11 900 kilomètres en cours de construction et de 3 560 kilomètres sur le point d'être construits.

En 1896, les chemins de fer de l'État ont transporté 44 millions de voyageurs, et les lignes privées 24 millions. Au chapitre accidents, on trouve les chiffres suivants. Parmi les voyageurs : sur les lignes de l'État, 42 morts et 206 blessés, et sur les lignes privées 20 morts et 156 blessés. Pour les agents, les chiffres sont : lignes de l'État, 96 morts et 710 blessés; lignes privées, 114 tués et 468 blessés.

Distribution d'eau à Vienne. — D'après la *Zeitschrift des Œsterreichischen Ingenieur und Architekten Vereins*, l'alimentation en eau de la capitale autrichienne est de 86 litres par tête en moyenne. L'alimentation tombe toutefois à 70 litres en été. L'eau est fournie par des sources situées à une centaine de kilomètres de la ville.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Nouveau paquebot rapide allemand. — Le *Journal des Transports* donne les renseignements suivants sur le nouveau paquebot rapide en chantier dans les ateliers Vulcan, à Bredow près Stettin, pour le compte de la Cie Hambourg-Amérique, et qui doit être lancé dans quelques mois.

Ce paquebot, le *Deutschland*, mesure 202 mètres de long sur 20m,40 de large, et 13m,41 de creux. Rappelons que le fameux *Kaiser Wilhelm der Grosse*, appartenant au *Norddeutscher Lloyd*, et construit sur les mêmes chantiers, ne mesure que 197m,50, sur 20m,10 et 13m,10. Les 163 mètres de notre *Touraine* font maigre figure à côté de ces chiffres, mais il convient de dire que le tirant d'eau normal du *Deutschland* sera de 8m,84, alors que les conditions du port du Havre n'ont pas permis de dépasser 7m,29 pour la *Touraine*; il serait donc injuste de mettre à la charge de nos ingénieurs-constructeurs une infériorité qu'il ne dépend pas d'eux seuls de faire disparaître.

Le *Deutschland* sera pourvu de deux machines à quadruple expansion, à six cylindres, d'une puissance de 33 000 chevaux indiqués; la puissance des machines de la *Touraine* ne dépasse pas 12 000 chevaux, et il faut se reporter aux grands paquebots anglais : *Campania* et *Luciana* (qui ont des dimensions sensiblement comparables à celles du *Kaiser Wilhelm*), pour trouver des puissances de cet ordre. Le *Furst Bismarck*, grand paquebot de la compagnie hambourgeoise-américaine, ne dispose que de 16 500 chevaux.

Pour donner une idée de l'énormité de ces puissances, il suffit de rappeler qu'une force de 30 000 chevaux correspond à l'élévation d'un mètre en une seconde de 2 250 tonnes de 1 000 kilos et que, par conséquent, cette force suffirait pour élever la tour Eiffel tout entière, qui pèse environ 6 000 tonnes, à sa hauteur (300 mètres) en 13 minutes !

Ces puissances énormes sont imposées par les grandes vitesses ; c'est ainsi que sur le *Pennsylvania*, grand cargoboat de la Compagnie hambourgeoise-américaine, de 170 mètres de long, mais qui ne navigue qu'à 13 ou 14 nœuds, la puissance des machines ne dépasse pas 5 500 chevaux-vapeur.

La vapeur sera fournie aux machines du *Deutschland* par 12 chaudières à double façade, avec chacune 8 foyers, et 4 chaudières simples à 4 foyers, timbrées à 15 atmosphères. L'approvisionnement de charbon sera de 5 800 tonnes, et la vitesse obtenue doit être, d'après les contrats, de 23 nœuds; les constructeurs espèrent, paraît-il, dépasser ce chiffre, qui pourtant n'a encore guère été atteint que par la *Campania*. Il s'agit bien entendu de vitesse aux essais, la vitesse en route restant inférieure de 2 à 3 nœuds. C'est ainsi que la *Campania*, par exemple, qui, aux essais, avait fourni une vitesse de 23 n. 18, ne donne en service, comme vitesse moyenne, que 20,18 (1896) et 20,65 (1897) et n'a pas dépassé 21 n. 88 comme vitesse moyenne de sa traversée la plus rapide.

Naturellement, le *Deutschland* sera aménagé avec tout le confortable et tout le luxe en usage aujourd'hui dans les navires de ce genre. Cinq dynamos fourniront l'énergie électrique pour l'éclairage.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les transmissions de force électrique à très grandes distances. — *M. Forbes*, qui s'est beaucoup occupé de la question de la transmission de l'énergie électrique, se prononce nettement en faveur des transmissions à très grandes distances, pouvant atteindre jusqu'à 800 kilomètres.

Selon lui, par exemple, les mines d'or de l'Afrique australe pourraient utiliser économiquement les chutes Victoria au Zambèze. Pour les mines d'or de Coolgardie éloignées de tout port et où par suite le charbon est fort cher, il y aurait intérêt à produire l'énergie près de la côte et à la transmettre électriquement, quoique la distance atteigne 480 kilomètres.

L'électrométallurgie pourrait aussi utiliser les forces naturelles à grande distance, enfin M. Forbes est convaincu que les cataractes du Nil ne tarderont pas à être utilisées pour les irrigations, non seulement en Égypte, mais aussi au Soudan.

Rideaux en aluminium dans les théâtres. — En raison des prescriptions de la police spéciale des théâtres, l'aluminium, d'après ce que nous apprend l'*Electrochimie*, va être utilisé pour la construction à l'Opéra d'un rideau conçu sur des données toutes nouvelles.

Jusqu'à présent, par suite des grandes dimensions exigées par l'ouverture de la scène, un immense cadre en fer grillagé était descendu après chaque représentation. Ce grillage, assez semblable à celui d'une clôture de basse-cour, présentait sur les rideaux en tôle le désavantage de ne pas intercepter d'une façon efficace la com

Digitized by Google

munication entre la salle et la scène en cas de sinistre. En outre, au point de vue de la panique, puisque c'est généralement sur la scène que les sinistres sont appelés à se produire, ce grillage aurait l'inconvénient de trop laisser voir de la salle ce qui se passe sur la scène dans un commencement de sinistre. Or il était difficile d'adapter des tôles de fer, dont le poids aurait présenté des difficultés dans la manœuvre; aussi, comme celle-ci devait se faire par des appareils hydrauliques, on a eu l'idée d'y appliquer des tôles d'aluminium. Ces tôles, de 2 millimètres 1/2 d'épaisseur sur un mètre de largeur et de 3^{m},50 à 4 mètres de longueur, sont assemblées par des couvre-joints en aluminium avec rivets de même métal. La surface à couvrir est de 16 mètres de largeur sur environ 15 mètres de hauteur, ce qui, dans une armature en cornières, forme un majestueux paravent d'une seule pièce et très rigide.

Si cet essai en grand donne satisfaction comme cela est probable, d'autres applications du même genre seront probablement faites sur le « proscenium » des grands théâtres d'une façon générale.

La fabrication de l'aluminium en Ecosse. — *Commerce* donne, dans son numéro du 14 décembre, une description fort complète et abondamment illustrée de la fabrication de l'aluminium à Foyers où l'usine, achevée en 1896, est aujourd'hui en pleine production.

Le minerai employé est la bauxite tirée du comté Antrim et transportée à Larne où elle est soumise à la calcination, au broyage et au traitement sous pression avec une solution de soude caustique. On obtient ainsi de l'aluminate de sodium qui, après trente six heures, laisse déposer 70 p. 100 de son alumine.

L'alumine obtenue est déshydratée et chauffée jusqu'à ce qu'elle devienne cristalline, et c'est sous cette forme qu'elle est expédiée à Foyers pour y être soumise au traitement électrolytique dans un bain de cryolithe.

L'énergie nécessaire aux opérations est empruntée à une chute d'eau de 100 mètres près de l'usine, qui actionne sept turbines de 700 chevaux-vapeur chacune. L'aluminium obtenu est raffiné à Milton (Staffordshire) où les installations permettent de traiter 4 tonnes par jour.

Le renflouement d'un cuirassé russe. — *M. Kononoff* décrit dans une récente communication, à la section de Cronstadt de la Société des ingénieurs russes, les opérations entreprises par la compagnie suédoise Neptune, pour le sauvetage des navires, en vue de renflouer le cuirassé d'escadre russe *Gangout* perdu le 24 juin 1897, près de Viborg.

La Société se propose de renflouer ce navire en y pompant de l'air, mais il a fallu auparavant le redresser, et les travaux dans ce but ont été retardés par le mauvais temps de cet été. Un steamer, l'*Hypatia*, de 3200 tonnes de déplacement, chargé de 2400 tonnes de ballast a été coulé à 300 mètres du cuirassé, parallèlement à celui-ci, et un ponton a été placé entre le steamer et le cuirassé à une distance de 210 mètres du premier. Ce ponton fut relié, par 11 câbles d'acier pouvant résister à un effort de 350 tonnes chacun, au steamer et au cuirassé. Un second ponton fut attaché au-dessus du cuirassé par 6 câbles. Chacun des deux pontons peut porter 1500 tonnes.

Les opérations commencèrent le 1er juin, et le 13 juillet le cuirassé était redressé jusqu'à 37°; on continua en minant le fond au moyen de jets d'air comprimé qui permirent de ramener le navire à 30°.

On va procéder maintenant au renflouement proprement dit.

Les progrès dans la fabrication des projectiles. — *M. Orde-Browne* examine, dans le numéro de novembre des *Proceedings of the Royal Artillery Institution*, les progrès effectués dans la fabrication des projectiles.

Les perfectionnements apportés à la fabrication des plaques de blindage ont provoqué des perfectionnements dans la fabrication des projectiles. Jusque vers 1892, date de la production des plaques harveyées, les projectiles *Holtzer* de 15 centimètres étaient considérés comme les meilleurs et employés de façon générale en France, en Angleterre, en Russie et aux États-Unis. Vers 1896 les projectiles faits avec le métal *Wheeler Sterling* et le métal *Krupp* semblent avoir été reconnus comme très avantageux. ainsi que ceux à capuchon en acier doux fabriqués par le procédé *Isaac G. Johnson*.

Aux États-Unis, les projectiles destinés à percer les blindages doivent être composés d'acier forgé et durci, recuit à une température de 650° C. environ. Avant d'être soumis aux essais balistiques, les projectiles sont soumis à des essais de résistance à la rupture sur les bords, en les chauffant, les plongeant dans l'eau et les réchauffant successivement. L'intérieur est soumis à une pression hydraulique de 35^{kil},2 par centimètre carré et l'apparition de la moindre fissure entraîne le rejet.

En ce qui concerne l'essai balistique, le projectile est lancé, à une vitesse de 457^{m},20 par seconde, contre une plaque d'acier dont l'épaisseur est égale à 1 1/8 fois le calibre du projectile. Si, sur trois projectiles, deux passent à travers la plaque sans se briser, le lot est accepté. Dans certains cas, des essais sont effectués à une vitesse de 579^{m},12 par seconde. Dans le cas de projectiles employés pour la perforation de plaques en acier au nickel, l'épaisseur des plaques employées pour les essais est de 11^{cm},43 pour des projectiles de 20^{cm},32, de 14^{cm},605 pour des projectiles de 25^{cm},4, et de 17^{cm},78 pour des projectiles de 30^{cm},48. La vitesse au moment du choc étant d'environ 274^{m},32, deux projectiles sur trois doivent traverser la plaque.

Depuis le jour où l'on a constaté à Devonport que des projectiles de 10^{cm},16 avaient éclaté spontanément dans les magasins, on s'est attaché à ce que la tension interne du métal soit inférieure à un chiffre donné bien que l'éclatement spontané d'un projectile soit beaucoup moins dangereux que son éclatement sous l'influence de l'explosif.

VARIÉTÉS

Instituts Pasteur aux Indes. — Deux nouveaux Instituts Pasteur contre la rage vont être ouverts, l'un à Colombo pour l'île de Ceylan, l'autre à Hyderabad.

Ces établissements seront d'une grande utilité pour les Anglo-Indous, obligés jusqu'à présent de venir chercher jusqu'à Paris une guérison fort compromise par la durée du voyage.

Et la rage est fort répandue dans l'Inde parmi les chiens qui errent en liberté dans les rues.

Un comité s'était formé il y a sept ans, mais n'avait pas réuni les fonds nécessaires. C'est le gouvernement du Nizam qui de sa propre initiative a décidé la création de l'Institut de Hyderabad.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 31 décembre 1898). — *Le Roy des Barres et Weinberg :* A propos de l'immunisation contre le streptocoque par le sérum de Marmorek. — *Maillard :* Du rôle de l'ionisation dans les phénomènes vitaux. — *Laborde :* Étude expérimentale de la sympathectomie dans le traitement de l'épilepsie.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (novembre 1898). — *Baudran :* Rapport entre la fièvre typhoïde et la constitution géologique du sol. — *Rabot :* Le Tout-à-l'égout et les populations riveraines de la Seine en aval de Paris. — *Brouardel :* Les sages-femmes, les médecins et étudiants étrangers, les médecins et étudiants français devant la loi du 30 novembre 1892. — *Reille :* Les sanatoriums et l'hospitalisation des tuberculeux indigents, au 4e Congrès de la tuberculose. — Ce que mange un Allemand.

— Revue des maladies cancéreuses (juillet 1898). — *Lancereaux :* Les épithéliomes et le cancer ; la carcinose, maladie constitutionnelle. — *Molènes :* Traitement de la leucoplasie bucco-linguale.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (novembre 1898). — *Goumy* et *Cozette :* Contribution à l'étude de la vaccine rouge. — *André :* Le sérum de Marmorek dans les érysipèles de la face. — *Chavier :* Plaie pénétrante de la poitrine par coup de feu à blanc. — Les accidents d'intoxication alimentaire dans l'armée allemande.

— Revue française de l'étranger et des colonies (novembre 1898). — La Chine en transformation et les prétentions anglaises. — Le Soudan français et Samory. — A propos d'Omdurman et de Fachoda. — La marche de la mission Marchand. — Marchand et Kitchener à Fachoda. — L'abandon anglais du Soudan. — La situation économique au Japon. — Convention franco-anglaise du Niger. — Chronique des voyageurs et explorateurs.

— Revue de Chirurgie (nos 7, 8, 9, 10). — *B. Fabrikante :* Des incurvations du col du fémur. Coxa vara. — *Th. Weiss* et *Ch. Février :* Considérations sur quelques cas d'appendicites. — *Ch. Féré :* Note sur quelques cas d'hydarthrose intermittente névropathique. — *E. Kummer :* La luxation coxo-fémorale dite spontanée. — *P. Bégouin :* Traitement des tumeurs solides et liquides du mésentère. — *J. Vitrac :* Luxations dorsales externes du pouce. Étude clinique et expérimentale. — *G. Houzel :* Contribution à l'étude des kystes hydatiques du rein. — *F. Terrier* et *M. Auvray :* Les tumeurs du foie au point de vue chirurgical. Étude sur la résection du foie. — *M. Péraire* et *A. Pilliet :* Tumeurs cornées du membre supérieur, étude clinique et histologique. — *E. Vincent :* Chirurgie rachidienne et mal de Pott. — *P. Wiart :* Redressement des gibbosités pottiques. — *Berger :* De l'amputation interscapulo-thoracique dans le traitement des tumeurs malignes de l'extrémité supérieure de l'humérus. — *Destot* et *Gallois :* Recherches physiologiques et expérimentales sur les fractures de l'extrémité inférieure du radius. — *Alf. Dupraz :* Un cas très rare de mélanosarcôme de l'œil. — *H. Nimier :* Du traitement du varicocèle par la ligature sous-cutanée en bourse du scrotum.

— Revue de Médecine (n° 11, novembre 1898). — *Ed. Boinet* et *Chazoulière :* Étude d'une ptomaïne extraite d'un kyste hydatique du foie, guéri par l'électropuncture. — *R. Lépine* et *B. Lyonnet :* Sur les effets de la toxine typhique chez le chien. — *E. Chrétien* et *A. Thomas :* Étude sur une forme spéciale de tabès amyotrophique. — *F. Ostwall :* Lésion traumatique d'une valvule de l'aorte suivie d'embolie de l'artère centrale de la rétine d'un œil, avec remarques sur les ruptures des valvules du cœur en général. — *Naamé :* Cardio-paludisme.

— Revue de Géographie (novembre 1898). — *R. Auerbach :* La carte de Lorraine sous le duc Charles III (Gérard Mercator, Hans van Schille, Thierry Alix). — *A. Faure :* Les origines de l'Empire français dans l'Indo-Chine. — *G. Regelsperger :* Le mouvement géographique. Prise de l'almamy Samory. — *P. Gaffarel :* Congrès de géographie de Marseille. — *L. Drapeyron :* MM. le colonel F. Coello, A.-J. Barbier, J. Gebelin, A.-F. Lièvre. — Le Vivarais.

Publications nouvelles.

Les Méthodes pratiques en Zootechnie, par *C. Pagès*, vétérinaire sanitaire de Paris et du département de la Seine. — Un vol. in-8° de 215 pages, avec 12 figures ; Paris, Carré et Naud, 1898. Prix : 5 francs.

Dans cet ouvrage, l'auteur a poursuivi un triple but : 1° faire connaître à tous ceux qui désirent acquérir une instruction supérieure en cette matière ce que la Zootechnie a de définitivement acquis ; — 2° montrer aux hygiénistes les grands progrès accomplis dans l'élevage des animaux en leur indiquant tout le bénéfice qu'on peut en tirer pour l'homme ; — 3° apaiser le conflit qui existe, dans l'industrie de la vie, entre les théoriciens et les praticiens, et prouver, par la systématisation des observations empiriques, que ces derniers ont le plus souvent raison.

La première partie est consacrée à la Zootechnie générale : on y trouvera sur l'habitation, l'entraînement, l'alimentation, etc., nombre de renseignements nouveaux. La deuxième partie traite des diverses opérations zootechniques, d'abord d'une manière générale, ensuite spécialement. Non seulement l'auteur a étudié les animaux de boucherie et les animaux moteurs, les seuls qui ont paru intéresser jusqu'ici les zootechniciens, mais encore les animaux affectueux et gardiens, tout en accordant aux premiers les plus grands développements. On y trouvera sur l'engraissement, sur l'élevage des animaux de sang, sur le chien de garde, sur les animaux de combat, des observations pratiques très importantes.

— Les Terres rares, *Minéralogie, Propriétés, Analyse*, par *P. Truchot*. — Un vol. in-8° carré de 315 pages, avec 6 figures ; Paris, Carré et Naud, 1898. Prix : 5 francs.

Cet ouvrage fixe le détail des connaissances physiques et chimiques que l'on possède actuellement sur les métaux des terres rares. Leurs applications à l'éclairage et le grand nombre de documents qu'elles fournissent à l'analyse en font un sujet d'actualité scientifique. L'auteur a divisé son ouvrage en trois parties :

1° La partie *minéralogique*, comportant un tableau des minéraux des terres rares, l'étude détaillée des principaux d'entre eux, en particulier des sables monazités qui sont actuellement exclusivement employés à la fabrication des manchons incandescents, et enfin un aperçu sur la situation géographique des principaux gisements ;

2° La partie *générale*, dans laquelle se trouve la description de chacun des métaux rares, et de leurs sels à acides minéraux et organiques ;

3° La partie *analytique*, comprenant tout ce que l'on sait actuellement sur les différentes méthodes de fractionnement et de séparation, les caractères analytiques des différents métaux rares et, enfin, les divers procédés d'analyse de produits commerciaux, nitrate de thorium, précipité de thorium, sables monazités, manchons à incandescence, etc.

— Atlas Historique (Formation des États européens), par *MM. Vast et Malleterre ;* Paris, Ch. Delagrave, 1898. — Prix : in-4° toile, 9 francs.

Voici un Atlas historique, qui rompt avec la routine des gros Atlas, bourrés de noms et de détails, compilations utiles plutôt aux professeurs qu'aux élèves. Le nouvel Atlas se présente sous un format maniable, en 48 pages, 46 cartes et texte. Claires, dégagées des noms encombrants, et lumineuses pour l'élève, ces cartes sont accompagnées page par page d'un texte court, sobre.

L'idée fondamentale de l'Atlas (formation des États européens) est nettement posée au début par deux cartes, purement géographiques, l'Europe (*le sol*), la France (*le sol*), appuyées d'une notice motivée sur l'influence du sol et du

Digitized by Google

milieu, tant au point de vue du développement de la nationalité qu'à celui de la formation territoriale des États.

Cet Atlas aura sa place marquée sur les bureaux de tous ceux qui s'intéressent à l'Histoire, et qui veulent avoir un fond de notions précises sur l'évolution des États européens. Il fait honneur à la librairie Delagrave, dont les publications cartographiques et géographiques sont toujours remarquables.

Association française pour l'avancement des sciences. — Conférences de 1899, les jeudis soir à 8 heures et demie très précises, du 12 janvier au 2 mars, au siège de l'Association, 28, rue Serpente.

Programme des Conférences. — 12 janvier. *M. Armand Viré:* Le monde souterrain et la faune souterraine (avec projections). — 19 janvier. *M. F. Verchère :* Les hôpitaux marins et la tuberculose chirurgicale (avec projections). — 26 janvier. *M. André Broca:* La télégraphie sans fils (avec expériences). — 2 février. *M. Étienne Grosclaude:* Les nouveaux chemins de fer africains (avec projections). — 9 février. *M. J. Pérard:* La pêche en Norvège (avec projections). — 16 février. *M. Dommer:* L'air liquide (avec expériences). — 23 février. *M. Launois :* Lœwenhoek et l'origine du microscope (avec projections). — 2 mars. *M. Chervin:* De l'influence française dans le monde et des moyens de la développer.

Société française de Photographie. — Lundi dernier, 9 janvier, à 9 heures du soir, 76, rue des Petits-Champs, s'est ouverte la série de quatorze conférences organisées cette année par la Société française de Photographie, avec le concours de MM. G. Balagny, le commandant Colson, Frédéric Dillaye, le colonel Laussedat, Lippmann, A. Londe, Marey, Meyer-Heine, F. Monpillard, Georges Roy, Joseph Vallot, L. Vidal, E. Wallon. On peut se procurer le programme détaillé au Secrétariat de la Société, 76, rue des Petits-Champs, à Paris.

Bulletin météorologique du 2 au 8 Janvier 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 2	735mm,66	6°,4	5°,6	9°,5	W. 7	16,2	Pluvieux.	—12°P.du Midi;— 22° Hapa.; — 17° Hernosand.	21° Perpignan ; 20° la Calle ; 19°Palerme, Alger, Laghou.
☌ 3	752mm,80	5°,2	1°,9	7°,1	N.-W. 6	0,0	Nuageux.	— 12° M. Ven.;— 24° Hapa.; — 17° Arkangel.	14° I. Sanguin.;19° Nemours, Oran ; 18° Alger.
☍ 4	762mm,06	6°,8	1°,7	9°,6	S.-W. 2	0,7	Brumeux.	—10°M.Ven.;—31°Arkangel; — 17° Haparanda;	15° Perpignan ; 20° la Calle; 19° Funchal ; 18° Alger.
☽ 5 p. q.	766mm,50	9°,4	8°,1	12°,7	S.-S.-W. 2	1,6	Nuageux.	—6° M. Ven.;—29°Arkangel; — 23° Haparanda.	18° Croisette ; 21° Oran; 19° Fun., S.-Fernando, Laghou.
☿ 6	764mm,40	7°,2	5°,6	9°,9	S.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 8° Briançon; — 21°Herno., Haparanda.	16°I.Sanguin.,Biarritz;22° la Calle; 20° Alger, Laghouat.
♄ 7	758mm,09	7°,8	3°,8	10°,5	S.-S.-.W. 3	0,0	Nuageux.	—10° M. Mou.; — 20°Herno., Saint-Pétersbourg.	21° Cap Béarn, Alger ; 19° S.-Fernando;18°Funchal.
☉ 8	756mm,20	8°,2	5°,1	12°,6	S.-E. 2	0,0	Beau.	—11°M.Mou.;—21°Uléaborg, Saint-Pétersbourg.	18° Biarritz ; 24° la Calle ; 22° Alger ; 21° Nemours.
Moyennes.	756mm,53	7°,29	4°,54	10°,27	Total.	18,5			

Remarques. — La température moyenne est très notablement supérieure à la normale corrigée 0°,8 de cette période. — Les pluies, rares sur le continent, ont été assez fréquentes au commencement de la semaine en France et sur les côtes du N. W; voici les principales chutes d'eau : 51mm au Pic du Midi, 38mm à Clermont, 32mm au mont Aigoual, 30mm à Perpignan, 21mm à Toulouse, Gap, Nancy, 27mm à Trieste, 26mm à Palerme, 25mm à Buda-Pesth, 20mm à Arkangel le 2 ; 28mm à Biarritz, 20mm à la Calle le 3 ; 28mm au Puy de Dôme, 60mm à Oxo le 4 ; 68mm à Ouessant, 20mm à Valentia le 5 ; 20mm à Punta-Delgada le 6 ; 22mm à Lisbonne le 8. — Orage à Rochefort le 2. — Neige au mont Aigoual, au Pic du Midi (avec tempête la nuit) le 2 ; au Pic du Midi le 3 ; à Moscou le 7.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure, Vénus, Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et passent au méridien le 14 à 10h28m4s, 9h6m7s, 6h49m1s et 9h38m41s du matin. — Le rouge *Mars* brille pendant toute la nuit dans la constellation de l'Écrevisse et arrive à son point culminant à 0h31m29s du matin. — Opposition du Soleil et de *Mars* le 18, la planète passant au méridien vers minuit. — Entrée du Soleil dans le signe du Verseau le 19. — Passage de *Mercure* par son nœud descendant le 21. — P. Q. le 18.

Résumé du mois de décembre 1898.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 h. du soir . .	763mm,32
Minimum — le 29.	746mm,00
Maximum — le 11	773mm,92

Thermomètre.

Température moyenne.	5°,02
Moyenne des minima	2°,23
— maxima.	8°,44
Température minima le 26.	—7°,7
— maxima le 4.	12°,7
Pluie totale.	25mm,9
Moyenne par jour.	0mm,84
Nombre des jours de pluie.	14
Pluie maxima en France le 1er à Sicié. . .	60mm
— en Europe le 4 à Stockholm.	94mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises le 24 et le 27 au mont Mounier, et était de — 22° ; en Europe, on a noté — 32° à Haparanda le 22.

La température la plus haute a été observée en France à Croisette le 5, au Cap Béarn le 6, et était de 24° ; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 25° le 7 à la Calle.

Nota. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 2°,5 de cette période. — La pression barométrique a été fort élevée, et en revanche les pluies ont été rares et assez faibles. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37362. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 3. 4e SÉRIE — TOME XI 21 JANVIER 1899.

591,132

PHYSIOLOGIE

La Digestion gastrique chez les poissons (1).

Lors de sa réunion annuelle de 1895, à Zermatt, j'ai eu l'honneur de présenter à la Société helvétique des sciences naturelles un tableau d'ensemble des fonctions digestives chez les Vertébrés, et de montrer comment, dans un tube digestif dont l'origine et le plan général de construction sont les mêmes, de grandes différences se manifestent néanmoins, quant à la structure intime de la muqueuse, à la différenciation de ses éléments histologiques et à leur répartition dans les diverses régions du tractus. Je reviens aujourd'hui sur la même question en bornant mes observations aux seuls Poissons.

Les représentants de cette classe nous offrent plusieurs stades dans la progression de la division du travail digestif; les plus inférieurs possèdent un intestin rectiligne dont la paroi musculaire est tapissée intérieurement d'une muqueuse lisse à épithélium uniforme, sans qu'il soit possible, histologiquement parlant, de lui distinguer diverses régions; puis, à mesure que l'on s'élève dans la série, on constate des complications résultant de l'allongement du tube intestinal (lequel décrit un nombre plus ou moins considérable de circonvolutions), et de la formation de plis dans sa muqueuse dont l'épithélium dès lors se différencie. Il est facile de se convaincre, en suivant le développement embryonnaire, que ces complications ne sont point primitives, mais qu'elles se réalisent peu à peu; les dernières, c'est-à-dire les différenciations épithéliales, paraissant être la conséquence des complications morphologiques. En effet, un embryon de Brochet ou de Squale dont l'intestin est destiné à devenir fort complexe, le porte pendant quelques temps dans un état de parfaite simplicité, tout à fait comparable à celui qui demeure pendant toute la vie caractéristique de l'intestin d'un Cyclostome, tel que la Lamproie par exemple; mais plus tard, à mesure que l'embryon s'accroît, cet intestin s'allonge, se recourbe sur lui-même en même temps que sa muqueuse se plisse, et l'on voit apparaître, au niveau des courbures et dans la profondeur des plis, des cellules épithéliales qui diffèrent des autres (dont elles dérivent) par des caractères qui, s'accentuant petit à petit, finissent par leur donner un type nouveau. Je dirai tout de suite que quoique ces métamorphoses cellulaires aient été souvent mentionnées par les auteurs, nous ne connaissons encore ni la loi de leur production, ni toutes les conditions (d'ordre sans doute mécanique) nécessaires pour qu'elles s'accomplissent.

D'ailleurs, on est surpris quand on consulte la littérature, déjà abondante, relative à la structure de l'intestin des Poissons et à la manière dont ils digèrent, de constater combien sont nombreux les points sur lesquels anatomistes et physiologistes diffèrent d'opinion, ainsi que ceux sur lesquels ils ne nous fournissent aucun renseignement. C'est cela même qui m'a engagé, voici déjà plusieurs années, à entreprendre cette étude dans laquelle d'heureuses circonstances m'ont puissamment aidé. D'abord, j'ai trouvé au laboratoire de Zoologie expérimentale de

(1) Communication présentée à l'Assemblée générale des naturalistes suisses à Berne.

Digitized by Google

Roscoff des installations et une hospitalité qui m'ont permis de consacrer, durant deux étés, le temps nécessaire pour tirer profit d'un matériel abondant en Sélaciens vivants que je pouvais observer en bonne santé, grâce aux vastes bassins mis à ma disposition dans le laboratoire même. Aussi n'est-ce que justice de rendre ici hommage à l'illustre fondateur du Laboratoire de Roscoff, M. H. de Lacaze-Duthiers, pour la libéralité avec laquelle il accueille les savants de tous pays en leur livrant les ressources multiples de ses installations. Ensuite, grâce à un arrangement consenti par le Chef du Département genevois de Justice et Police duquel dépend le service de la pêche, je suis autorisé à pêcher en tout temps au moyen d'une nasse placée à l'intérieur du port de Genève, en sorte que je puis à volonté renouveler mon matériel de recherches. Je signale ces détails par la raison qu'ils ont une importance de premier ordre dans le genre d'études qui nous occupe. Les Poissons en effet doivent être apportés vivants au laboratoire; ils digèrent leur muqueuse intestinale si promptement après leur mort, qu'il faut absolument exclure ceux achetés sur les marchés, et comme la méthode de fixation des éléments de la muqueuse ne peut s'appliquer que lorsque cette dernière est tout à fait fraîche, il va sans dire que les exemplaires conservés à l'alcool ou au formol dans les musées sont sans emploi. C'est assurément pour n'avoir pas satisfait à cette exigence que de si nombreux auteurs se contredisent. D'autre part, il est à remarquer que les Poissons apportés dans un aquarium refusent de prendre de la nourriture pendant plusieurs jours, et même pendant plusieurs semaines, selon les espèces, jusqu'à ce qu'ils soient habitués à leur nouvel habitat ou qu'ils soient poussés par la faim (1). Il est donc indispensable, lorsqu'on veut les nourrir spécialement en vue d'expériences physiologiques, de disposer d'une circulation d'eau suffisante pour les entretenir normaux pendant ce temps. C'est précisément cette condition que j'ai trouvée au Laboratoire de Roscoff et qui existe dans celui que je dirige à l'Université de Genève.

Les anciens naturalistes, Koelreuter, Steller, Monro le fils, Everard Home, Rathke, etc., qui ont étudié le tube digestif des Poissons, avaient déjà fixé nos connaissances sur l'étonnante diversité de formes et de dimensions qu'il présente. Ils ont fourni une bonne part des documents cités à cet égard dans les Traités généraux d'Anatomie comparée de Cuvier et Duvernoy, de Meckel, de Siebold et Stannius, d'Owen, et dans les *Leçons de Physiologie et d'Anatomie comparée*, de H. Milne-Edwards; mais c'est en 1836 que Sprott Boyd, le découvreur des glandes gastriques chez les Mammifères, reconnut aussi leur existence chez quelques espèces de Poissons. Dès 1839, Bischoff fut le premier, sauf erreur, à constater qu'il ne s'agissait point là d'une règle générale et que, contrairement à ce qui a lieu chez tous les autres Vertébrés à l'exception des Monotrèmes, certains Poissons, notamment plusieurs espèces de Cyprinoïdes, *ne possèdent pas d'estomac* à proprement parler, en ce sens que, dans la portion élargie de l'intestin antérieur à laquelle les anatomistes avaient généralement conservé ce nom, il n'y a point de glandes gastriques.

Cette observation, qui pose cependant aux physiologistes la question de savoir comment s'opère la digestion stomacale là où les glandes gastriques font défaut, fut rapportée dans quelques ouvrages généraux sans qu'on eût l'air d'y attacher beaucoup d'importance. Elle ne demeura point isolée. Leydig, en 1853, chercha vainement chez la Loche (*Cobitis fossilis*) (1) les glandules stomacales (*Magendrüschen*) qu'il avait décrites l'année précédente chez les Raies et les Torpilles et auxquelles plus tard, dans son *Traité d'histologie comparée* (1857), il appliqua le nom de glandes peptiques (*Labdrüsen*) qui leur a été conservé. Valatour, en 1861 (2), ne fut pas plus heureux en étudiant la muqueuse du pseudo-estomac de la Carpe, de la Tanche et du Gardon, il n'y trouva que les éléments épithéliaux de l'intestin des autres Poissons, mais aucune trace de glandes comparables à celles constatées par lui-même dans l'estomac de la Perche ou du Brochet par exemple; il conclut donc à l'absence d'estomac chez ces trois espèces et remarqua qu'il s'agit là d'un fait « bien extraordinaire », que leur régime principalement végétarien ne suffit point à expliquer. Nous savons en effet aujourd'hui que les Cyprinoïdes ne sont point exclusivement herbivores, mais s'alimentent volontiers de petits vers, de larves d'insectes et de crustacés : d'après une publication récente, ces derniers organismes accéléreraient même la croissance des jeunes Carpes. Dès lors, divers investigateurs ont considérablement augmenté la liste des Poissons sans estomac. Seuls, jusqu'à présent, les Sélaciens et les Ganoïdes n'en ont point fourni d'exemples, mais outre les Cyprinoïdes et la Loche, parmi les Téléostéens, le *Syngnathus acus* (Édinger et Pilliet), plusieurs

(1) On sait du reste que les Poissons peuvent vivre très longtemps sans manger. J'ai conservé pendant 4 ans une Anguille dans le même bassin sans lui donner aucune nourriture. Et encore, est-elle morte dans le 49me mois de sa captivité, non de faim, mais pour s'être accidentellement introduite dans le tuyau de sortie de l'aquarium. Il n'est pas impossible de conserver des Brochets en bonne santé pendant deux ans et davantage, à jeun.

(1) F. Leydig. *Einige histol. Beobachtungen über den Schlammpeitzger* (Cobitis fossilis). *Müller's Archiv*, 1853.

(2) M. Valatour. *Recherches sur les glandes gastriques dans les Poissons osseux et les Batraciens* (*Annales des sc. nat.*, t. XVI, 1861).

Digitized by Google

Labroïdes (Pilliet), le *Gasterosteus pungitius* (Édinger), etc., et tous les Dipnoïques (Gegenbaur, Parker) seraient dans ce cas.

Au surplus, il est à noter que, parmi les espèces d'une même famille, les unes peuvent être dépourvues d'estomac au sens histologique du mot, alors que la plupart des autres en possèdent. Et parmi ces dernières de grandes différences peuvent se présenter au point de vue de l'abondance et de la répartition des glandes gastriques. Chez les unes, dont la frontière entre l'œsophage et l'estomac est mal établie, de pareilles glandes se rencontrent déjà très en avant dans la région antérieure de l'intestin, au niveau de ce que l'on considère comme leur œsophage. Chez d'autres, les glandes ne sont localisées que dans la portion cardiaque de l'estomac, la portion pylorique n'en montrant pas traces; c'est le cas chez la Perche par exemple. Chez d'autres, enfin, les glandes gastriques se rencontrent distribuées plus ou moins régulièrement sur toute la surface de la muqueuse de l'estomac à l'exclusion du tube pylorique, comme on peut le voir chez quelques Sélaciens. Il n'est pas toujours facile de déterminer la répartition des glandes gastriques, attendu que par leur forme, sinon par leurs réactions, les éléments de ces dernières se confondent souvent avec ceux des glandes muqueuses. C'est à Édinger, dont le travail (1) marque une date dans la connaissance de la structure intime de l'intestin des Poissons, tant par le grand nombre d'espèces observées par lui que par l'usage qu'il fit d'une technique perfectionnée, que nous devons la mention des glandes muqueuses (*Magenschleimdrüsen*) sécrétant un mucus non digestif qui s'accumule parfois en quantité considérable dans le fond de l'estomac. Les glandes qui le produisent occuperaient la même situation, mais cela n'a rien de régulier et elles sont fréquemment entremêlées avec les glandes gastriques.

La forme générale des glandes gastriques les rattache toujours au type des glandes tubulaires dont le système canaliculaire est plus au moins ramifié. Il est rare que plusieurs systèmes canaliculaires aboutissent à un même canalicule excréteur, beaucoup plus fréquent au contraire est le cas où le tube glandulaire demeure simple. Mais de grandes variations se présentent quant à la longueur des tubes et de la portion qui est tapissée par les cellules gastriques. En général, chez les Poissons à estomac, que le commencement de celui-ci soit indiqué par un épaississement de la paroi ou non, les glandes se montrent subitement sur les coupes longitudinales, mais leurs tubes sont d'abord courts; ils augmentent de longueur à mesure que l'on se rapproche de la portion moyenne de l'estomac, pour se raccourcir de nouveau dans sa portion postérieure, d'où, comme nous le disions tout à l'heure, ils peuvent disparaître complètement. Chez beaucoup d'espèces, ces tubes paraissent être dépourvus de membrane propre, en sorte que leurs cellules reposent directement sur le tissu conjonctif de la muqueuse. Les cellules gastriques varient de forme selon les espèces et selon leur état fonctionnel; elles sont polyédriques chez les Téléostéens et plus ou moins arrondies chez les Sélaciens; elles sont dépourvues de membrane, mais leur protoplasma périphérique plus dense leur confère une forme définie; le cytoplasme est ordinairement rempli de granulations dont le volume varie à son tour d'une espèce à l'autre. Leur noyau est parfois double et contient de nombreux corpuscules chromatiques; la division mitosique de ces cellules n'a pas encore, que je sache, été observée chez ces cellules. Depuis la célèbre découverte de Heidenhain et Rollett de deux sortes de cellules dans les glandes gastriques des Mammifères, on s'est à plusieurs reprises efforcé de les retrouver dans l'estomac des Poissons. Ce fut toujours en vain. Ici les cellules gastriques appartiennent à un seul type qui ne correspond absolument ni à l'un, ni à l'autre de ceux reconnus par Heidenhain, quoique les auteurs l'aient assimilé tantôt aux cellules principales (*Hauptzellen*), tantôt aux cellules de revêtement (*Belegzellen*). La vérité est que, selon leur état fonctionnel, elles se rapprochent par leur aspect des unes ou des autres, sans jamais leur ressembler entièrement.

Lorsqu'on examine attentivement sur de bonnes coupes un tube glandulaire entier, on constate la présence dans sa portion initiale de cellules qui font le passage entre les cellules épithéliales proprement dites et les cellules glandulaires. Ces cellules intermédiaires ou cellules du col (*Halszellen*) sont plus courtes et plus arrondies que les premières, moins granuleuses que les secondes; on ne connaît rien de positif sur leurs fonctions.

Quant à l'épithélium stomacal, il est généralement cylindrique; ses cellules portent souvent un plateau finement canaliculé à leur extrémité libre, laquelle paraît être quelquefois ciliée (dans la portion antérieure de l'estomac des Ganoïdes, d'après Hopkins), quoique je n'aie jamais eu l'occasion de constater cette particularité chez nos Poissons indigènes. Ces cellules sont toutes semblables, à la superficie de la muqueuse, mais elles se rétrécissent au bord supérieur des cryptes et leur extrémité profonde s'effile; puis, plus elles pénètrent dans les cryptes dont elles tapissent les parois, plus elles se raccourcissent et s'acheminent vers la forme qui caractérise les cellules intermédiaires du col. Il est facile, au moins

(1) L. Edinger. *Über die Schleimhaut des Fischdarmes* (*Arch. für mikrosk. Anatomie*, t. XIII, 1877).

Digitized by Google

chez les Poissons tués en pleine digestion, de leur distinguer deux portions : une profonde, contenant du cytoplasma ramassé autour du noyau, portion qui se colore vivement dans les teintures, et une portion superficielle, pas ou peu colorable, renfermant du mucus. Il n'y a pas de doute que cet épithélium ne sécrète des mucosités; cependant il diffère régulièrement de celui de l'œsophage et de celui de l'intestin par l'absence de cellules caliciformes (*Becherzellen*). Il peut se faire que les cellules épithéliales plus ou moins déformées, mais reconnaissables cependant aux caractères que nous venons de rappeler, tapissent l'étendue entière des cryptes, sans aboutir à des tubes glandulaires; c'est le cas précisément chez les Cyprinoïdes dont la muqueuse est plissée quoique dépourvue de glandes. Il peut se faire aussi qu'elles s'étalent sur à peu près toute la longueur des cryptes, sauf au fond où elles sont remplacées par quelques cellules glandulaires en petit nombre; c'est le cas aux deux extrémités de l'estomac chez les Poissons qui possèdent un tel organe.

Édinger a jadis insisté avec raison sur la relation qui existe entre l'abondance et la complication des plis de la muqueuse et la présence, la rareté ou l'abondance des glandes. Selon lui, les glandes sont ontogénétiquement et phylogénétiquement des formations secondaires qui se différencient aux dépens de la partie profonde des cryptes de l'estomac. Nous venons de voir que ces différenciations peuvent ne pas se produire ; l'existence d'un estomac, dans le sens que nous donnons à ce mot, c'est-à-dire d'une région de l'intestin antérieur où se trouvent des glandes gastriques, est donc un signe de supériorité dont beaucoup de Poissons sont dépourvus ou ne sont pourvus que sur une fraction (la portion antérieure ordinairement) de l'étendue du sac considéré par les anatomistes sous le nom d'estomac. Et si les vues d'Édinger appuyées par Cattaneo (1) sont justes, ce qui paraît résulter de toutes les recherches ultérieures, on pourrait du simple examen des plis de la muqueuse stomacale présumer l'existence ou l'absence de véritables glandes gastriques. En tout cas, et quelles que soient les divergences d'opinion sur les détails du phénomène dans certains cas particuliers, nous pouvons considérer la classe des Poissons comme nous montrant mieux que toute autre, à travers ses divers représentants, la marche progressive des différenciations de la muqueuse intestinale. J'ajoute, sans d'ailleurs y insister en ce moment, qu'il en est de même pour les formations glandulaires annexées à l'intestin, notamment les formations pancréatiques qui, chez beaucoup de Poissons, sont encore disséminées, diffuses pour ainsi dire, et ne se localisent en un organe distinct que chez le petit nombre.

Voici, afin de préciser les notions que nous venons de rappeler, quel est l'état des choses dans quelques types parvenus aux divers stades de différenciations:

1° La Lamproie (*Petromyzon*) possède un intestin cylindrique s'étendant en ligne droite de la bouche à l'anus. La cavité buccale se termine dans un pharynx très étroit qui s'étend depuis l'extrémité antérieure du piston lingual jusqu'au niveau de la capsule auditive. L'œsophage qui lui fait suite entre dans un repli du foie auquel il adhère sur une ligne correspondant à la valvule spirale. Dès que l'intestin a quitté le foie, il s'élargit sensiblement, mais il n'y a pas d'estomac distinct et aucune limite marquée entre l'œsophage et l'intestin. La présence de muscles dans la paroi intestinale la distingue de celle de l'*Amphioxus* et témoigne de son acheminement vers la paroi intestinale des autres Vertébrés. La muqueuse qui revêt ce tube présente de fins plis longitudinaux dans sa portion antérieure et moyenne, mais pas de plis transverses, et dans sa portion postérieure elle est lisse. Son épithélium est plat dans la région du pharynx, mais il se relève bientôt et devient semblable à l'épithélium cylindrique des autres Poissons à partir de l'œsophage. Un examen attentif des coupes, et surtout du produit d'une dilacération soignée de la muqueuse, montre bien quelques différences dans l'aspect des cellules de cet épithélium, mais ce ne sont que des différences minimes, du même ordre que celles décrites par Schäfer en 1895, chez *Ammocœtes*. Selon cet auteur, l'épithélium branchial de la larve de *Petromyzon* se prolonge dans la région qu'il appelle improprement estomac, et il lui distingue en cet endroit trois formations épithéliales : l'une composée de plusieurs rangées de cellules cylindriques simples occupe la face médio-dorsale de l'intestin ; les autres situées contre les faces latérales et ventrale renferment des cellules cylindriques à plateau, parmi lesquelles il en est qui ressemblent à des cellules caliciformes (1). Eh bien ! des différences de cette nature peuvent être retrouvées chez les *Petromyzon* adultes, mais jusqu'ici on n'a jamais rencontré de formations glandulaires caractérisées par des cellules gastriques pro-

(1) Cet auteur a publié plusieurs mémoires importants sur la structure de l'intestin des Poissons. Les cryptes glandulaires, selon lui, n'apparaitraient chez l'alevin de saumon que de 5 à 15 jours après l'éclosion et il en attribue la formation au croisement des plis longitudinaux et transversaux formant un réseau.

(1) Les anatomistes curieux de connaître la marche du progrès de nos connaissances sur la structure intime du tube digestif des Vertébrés trouveront des renseignements très complets dans l'ouvrage de A. Oppel : *Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie*, dont le 1er volume (Iéna, 1896) est consacré au seul estomac, et le second (Iéna, 1897) traite exclusivement du pharynx et de l'intestin.

Digitized by Google

prement dites. Nous savons par les anciens travaux de J. Müller et de Leydig qu'il en est de même chez les *Myxines*, en sorte que les Cyclostomes nous présentent le degré inférieur de la différenciation épithéliale du tube digestif. A ce titre, une recherche des phénomènes physiologiques qui s'effectuent dans l'intestin de ces animaux présenterait un puissant intérêt.

2° Prenons en second lieu, l'intestin de la Carpe (*Cyprinus carpio*) dont voici une image avec l'indication des principaux éléments cellulaires trouvés dans la muqueuse. Ici l'intestin a plus de trois fois la longueur de la cavité du corps, aussi forme-t-il deux longues anses. Toute la portion comprise entre le pharynx et la première courbure présente un diamètre plus considérable et des muscles plus épais que les portions suivantes, c'est pourquoi elle a été généralement désignée comme l'estomac. Cependant sa muqueuse est remarquablement peu plissée et aucun signe macroscopique autre que la courbure citée ne la distingue de celle de l'intestin qui lui fait suite. A la place des plis, on voit des figures arrondies qui s'étendent sur toute la longueur du tractus. L'examen macroscopique conduit donc déjà à lui seul à nier l'existence d'une muqueuse stomacale. Le canal cholédoque débouche presque à l'origine de la portion renflée prise comme estomac, et cette particularité justifie la conclusion émise autrefois par Valatour que, chez ce Poisson, l'intestin fait suite immédiatement au pharynx. C'était l'opinion professée par Cuvier dans la première édition de son *Anatomie comparée* (1805) lorsqu'il dit que « dans les Carpes on ne peut distinguer l'estomac du reste du canal alimentaire », ce qui n'empêche pas que, dans l'*Histoire naturelle des Poissons* (1842), Cuvier et Valenciennes appellent *estomac* la partie renflée de l'intestin jusqu'à la première courbure. Or cette appellation est contredite par l'étude microscopique de la muqueuse. Ici, comme chez *Petromyzon*, il ne se rencontre que des cellules épithéliales variant dans leurs dimensions, leur transparence et leurs formes, mais ne différant pas essentiellement de celles qui tapissent la muqueuse du reste de l'intestin. Il est vrai que ce pseudo-estomac montre de nombreuses cryptes, c'est-à-dire des invaginations de l'épithélium s'enfonçant dans le tissu conjonctif de la sous-muqueuse, mais ces cryptes ne conduisent pas à des glandes, les cellules qui les tapissent conservant jusqu'au fond des cryptes leur caractère épithélial. Des coupes longitudinales et transversales pratiquées dans toute l'étendue de cette région sont tout à fait démonstratives à cet égard.

La Carpe dont le régime alimentaire est mixte, puisque nous avons déjà mentionné le fait qu'elle digère aussi bien les substances animales que les végétales, nous fournit donc l'exemple d'un Téléostéen dont le tube digestif s'est morphologiquement compliqué si on le compare à celui de la Lamproie, sans présenter d'importantes différenciations histologiques de sa muqueuse.

3° Avec le Brochet (*Esox lucius*) dont je vous présente aussi le schéma de l'intestin, construit d'après l'étude de coupes pratiquées sur toute son étendue, nous passons à un troisième type intestinal qui marque un progrès important sur les précédents. On s'aperçoit à première vue que sa portion stomacale est beaucoup mieux délimitée que chez les Cyprinoïdes. Elle forme un tube simple à parois fortement musclées et dont le début est seulement indiqué à l'œil nu par la plus grande profondeur des plis longitudinaux de sa muqueuse, tandis que sa terminaison est nettement marquée par un bourrelet pylorique la séparant de la portion intestinale. L'œsophage qui la précède est relativement long, sillonné de fins plis longitudinaux et couvert d'un bel épithélium cylindrique non cilié, entre les cellules duquel se trouvent de nombreuses cellules caliciformes. Dès le début de l'estomac, les plis longitudinaux deviennent plus saillants, plus larges, et les sillons qui les séparent plus profonds; ces plis ne sont plus rectilignes mais onduleux, et il n'est pas rare que, dans la partie moyenne de l'estomac (au moins chez les grands individus), ils s'anastomosent entre eux, donnant à cette région de la muqueuse un aspect velouté.

Mais ce qui fait de cette région de l'intestin du Brochet un véritable estomac, est la présence dans sa muqueuse de glandes gastriques bien développées. Observées d'abord par Valatour, elles ont été retrouvées par de nombreux investigateurs. Ces glandes sont formées par des tubes simples ou ramifiés, serrés les uns contre les autres, dont la partie supérieure est tapissée de cellules épithéliales et la partie profonde de cellules glandulaires arrondies ou polyédriques à protoplasma granuleux noircissant dans l'acide osmique; leur présence paraît liée à la production d'un suc gastrique particulièrement acide et énergique. D'ailleurs elles ne s'étendent pas sur toute la muqueuse stomacale, elles font défaut dans la région pylorique où elles sont remplacées par des glandes à cellules plus hautes et plus claires ressemblant davantage à celles de l'épithélium superficiel. On s'accorde à considérer ces dernières comme des glandes muqueuses d'un type très différencié, mais non comme des glandes gastriques, de là le nom de glandes pyloriques qu'on leur a donné. Le passage des unes aux autres n'est point subit; les glandes gastriques se métamorphosent, peu à peu, dans la moitié postérieure de l'estomac, en allongeant leurs tubes et en réduisant le nombre de leurs cellules gastriques arrondies, lesquelles sont remplacées par des cellules

Digitized by Google

cylindriques du type épithélial. Dans le voisinage immédiat du pylore, on peut encore rencontrer certaines glandes pyloriques au fond desquelles persistent de petits groupes de 5 à 6 cellules toutes semblables à celles qui revêtent en abondance les parois des glandes gastriques de la moitié antérieure de l'estomac. Je n'insiste pas pour le moment sur les particularités de ces diverses glandes, ne voulant retenir que le fait que des glandes gastriques sont présentes dans la muqueuse stomacale du Brochet, mais ne couvrent pas toute son étendue. Abondantes et contiguës les unes aux autres dans le commencement de l'estomac, elles deviennent plus rares dans sa partie postérieure pour disparaître entièrement autour du pylore.

Une disposition analogue se présente chez la Perche (*Perca fluviatilis*) dont je vous montre également le schéma de l'estomac; toutefois, chez ce Poisson, l'estomac se trouve divisé en deux portions : une cardiaque et une pylorique, par l'origine de l'intestin, et s'étend en un vaste cœcum en arrière. Les glandes gastriques ne se rencontrent que dans la portion cardiaque et dans le cul-de-sac, particulièrement à la face dorsale de ce dernier; elles sont représentées par des tubes simples et relativement longs, occupant les 6/7 de l'épaisseur de la paroi stomacale (Cattaneo). Ces tubes sont revêtus de cellules irrégulièrement polygonales contenant de grosses granulations. Dans la région pylorique, d'ailleurs fort plissée, ces glandes sont remplacées, comme chez le Brochet, par des glandes muqueuses entièrement tapissées de cellules cylindriques. Une telle distribution se retrouve chez l'Anguille, elle est assurément la plus répandue chez les Téléostéens; on peut la considérer comme normale chez ces derniers à l'exception des Cyprinoïdes et de quelques autres espèces, notamment la Loche.

4° Voici enfin les caractères que l'on rencontre chez la Roussette (*Scyllium canicula*), et, par extension, chez la plupart des Squales. Ce sont les Poissons les mieux dotés au point de vue de l'estomac, leurs instincts carnassiers et leur voracité sont bien connus; il est rare de leur trouver l'estomac vide, du moins en été, la seule saison où j'aie eu l'occasion de les observer; au contraire, il est ordinairement chargé de nourriture qui est renouvelée avant d'avoir été entièrement dissoute; l'organe est très spacieux et contraste par son étendue avec la brièveté du reste de l'intestin. L'œsophage est relativement étroit et court, fortement plissé de plis longitudinaux; son épithélium s'enfonce dans la sous-muqueuse pour former de nombreuses cryptes et montre d'abondantes cellules caliciformes; il s'ouvre largement sur l'estomac. Ce dernier se divise en deux portions bien distinctes. La première, très élargie, est la *portion cardiaque;* la seconde, au contraire très rétrécie, constitue le *tube pylorique* des auteurs (*détroit* de Richet); elles sont recourbées l'une contre l'autre, de là les noms de *branche descendante* et de *branche ascendante* sous lesquels on les désigne aussi. Le tube pylorique est nettement séparé de l'intestin qui lui fait suite, par une valvule située au niveau d'une seconde courbure du tractus au delà de laquelle celui-ci se prolonge tout droit jusqu'à l'anus. La muqueuse de la portion cardiaque se distingue par sa couleur jaunâtre ou rouge brique et par de nombreux plis irréguliers longitudinaux, transversaux et obliques, réunis les uns avec les autres et dont l'aspect varie selon l'état de replétion de l'organe. Elle renferme des glandes sur toute son étendue, de simples tubes dont la partie initiale est tapissée de cellules épithéliales et la partie profonde de magnifiques cellules rondes et polyédriques sans membranes, qui sont les cellules glandulaires à protoplasma granuleux, à noyau ovale, au centre duquel se voit un nucléole particulièrement distinct sur les coupes colorées. Ces tubes glandulaires sont en général plus larges que chez la Perche ou le Brochet, et leurs cellules sont plus volumineuses. Dans le tube pylorique, dont la muqueuse est beaucoup moins plissée, se trouvent aussi des tubules, mais ceux-ci ne sont revêtus que de cellules épithéliales, à l'exclusion de cellules gastriques. Cette portion de l'estomac du *Scyllium* correspond, par conséquent, par sa structure intime à la portion pylorique de l'estomac des Téléostéens. La différence entre ceux-ci et les Sélaciens paraît donc consister en ce que, chez les Sélaciens, l'étendue de l'estomac portant un recouvrement de glandes gastriques est beaucoup plus grande que chez les Poissons osseux.

Il nous reste à examiner, maintenant que nous connaissons les principaux stades évolutifs de la muqueuse stomacale dans la série des Poissons, quelles sont les modifications subies par les aliments qui, pendant la vie, sont mis au contact de cette muqueuse. Les premières expériences relatives à la digestion des Poissons sont dues à Spallanzani. Ce savant se contenta de constater qu'en introduisant dans l'estomac de l'Anguille des petits tubes renfermant de la chair de poisson, ceux-ci étaient vidés au bout de trois à quatre jours et que, « quoiqu'on ne voie aucune petite glande dans l'œsophage ou l'estomac » du Brochet, ces organes sont baignés par une liqueur abondante, surtout dans le dernier. Ayant ouvert un Brochet, il y trouva un petit poisson qui avait environ 3 pouces de long, dont le corps était dans l'estomac, tandis que la tête se trouvait encore engagée dans l'œsophage. Les marques de la digestion étaient plus sensibles sur la portion du poisson contenue dans l'estomac. Ayant répété cette observation sur

Digitized by Google

une Lamproie d'eau douce avalée par une Carpe, Spallanzani conclut que la digestion est plus prompte dans le fond de l'estomac que dans ses parties plus élevées, mais que, cependant, l'estomac n'a pas seul la faculté digestive, l'œsophage la partageant avec lui, quoique à un moindre degré d'énergie. Il remarqua enfin que la digestion s'effectue sans trituration, car les tubes dont il faisait usage ne montraient, après avoir séjourné dans l'estomac et malgré la minceur de leurs parois, aucune trace de déformation.

Dans notre siècle, un petit nombre d'auteurs ont repris cette étude en s'inspirant des progrès réalisés dans celle de la digestion chez les Mammifères. Il est définitivement établi, semble-t-il, que chez les Poissons possesseurs d'un véritable estomac, celui-ci sécrète un suc gastrique qui dissout les substances squelettaires (os, coquillages, carapaces incrustées de sels calcaires, etc.), grâce à l'acide HCl qu'il renferme à doses parfois beaucoup plus fortes que chez les Mammifères (jusqu'à 15 p. 1000 chez les Squales, selon M. Ch. Richet), et les substances albuminoïdes, grâce à un enzyme semblable, sinon identique à la pepsine des Mammifères. La principale différence entre le suc gastrique des Poissons et celui des Vertébrés, à température fixe, consiste en ce que son activité est encore énergique au voisinage de 0°, température à laquelle, on le sait, le suc gastrique du Chien, par exemple, cesse d'opérer la transformation des albumines. J'observerai cependant à ce propos que, à 0° ou à quelques degrés seulement au-dessus de 0, la digestion intra-stomacale est fort ralentie et qu'elle ne peut être obtenue *in vitro*. Ainsi, un Brochet de taille moyenne digère entièrement une jeune Perche pesant 35 grammes, dans l'espace de trois jours à la température de + 18°; tandis qu'il lui faut cinq ou six jours, c'est-à-dire à peu près le double de temps, s'il est maintenu dans de l'eau à + 4° seulement. *In vitro*, le suc gastrique du Brochet attaque la fibrine du sang de porc à + 4° et la transforme lentement en syntonine, mais non en protéoses, tandis qu'à la même température, il demeure sans action sur l'albumine coagulée. En revanche, à + 18°, la fibrine est transformée en protéoses et des cubes de blanc d'œuf cuit sont fort bien dissous. Du reste, j'ai toujours constaté, contrairement aux assertions de Fickz et Murisier, que le suc gastrique des Poissons (Brochet, Perche, Lote, Squales) agit plus rapidement à chaud qu'à froid et cela jusqu'au voisinage de + 40°. Il est vrai qu'à la température moyenne de + 18°, le suc gastrique de ces Poissons agit déjà énergiquement, alors que celui du Chien ne fournit que des digestions ralenties.

Une autre différence entre le ferment gastrique des Poissons et celui des Mammifères réside dans l'aptitude du premier à agir dans des milieux très acides et dont le degré d'acidité gêne l'action du second. L'acidité moyenne du suc gastrique de l'homme est de 1,7 pour 1000 et, chez le Chien, de 3 à 5 p. 1000. Selon Brücke, une dose de 0gr,86 à 0,88gr de HCl, par litre, serait la plus favorable à la dissolution des substances albuminoïdes par la pepsine. Chez les Poissons, des doses semblables à celles indiquées par Brücke sont insuffisantes pour assurer la peptonisation; celle-ci nécessite un minimum qui varie selon les espèces, mais qui, chez les Squales, est voisin de 2 p. 1000 (observé chez *Scyllium*). Les doses les plus convenables chez les Squales sont de 10 à 15 p. 1000, c'est-à-dire de 12 à 18 fois supérieures à celles indiquées par Brücke pour les Mammifères.

A côté de ces différences qui demanderaient à être étudiées avec plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'ici (je ne sache pas par exemple qu'on ait extrait le ferment à l'état de pureté), la pepsine des Poissons, *l'ichtyopepsine*, comme on a proposé de l'appeler, présente des propriétés essentielles qui la rapprochent de la pepsine des Mammifères. Comme cette dernière, elle cesse complètement d'agir en milieu neutre ou alcalin. Il n'y a aucun doute à conserver sur ce point, car la confusion qui s'est produite autrefois dans l'esprit de certains investigateurs provient du fait que ce qu'ils prenaient pour un suc gastrique alcalin n'est autre que le suc intestinal des Poissons sans estomac. La pepsine de ces animaux a besoin pour agir, non seulement d'un milieu acide, mais, nous venons de le voir, d'un milieu plus acide que celui nécessaire à la pleine activité de la pepsine des animaux supérieurs.

Nous ne possédons aucun renseignement sur la physiologie de la digestion chez les Cyclostomes et c'est d'autant plus regrettable qu'ils ont un intestin moins différencié. Il est à présumer que le mucus épithélial jouit chez eux de certaines propriétés digestives qui s'ajoutent à celles de leur hépato-pancréas, mais nous ne savons rien à cet égard. La question de la digestion par l'activité d'un tel épithélium reste entière.

Chez les Cyprinoïdes, qui occupent au point de vue des différenciations histologiques une situation voisine de celle des Cyclostomes, malgré l'allongement de leur intestin, de singulières particularités se présentent. Dans la règle, la réaction de la portion de l'intestin d'une Carpe, d'une Tanche ou même d'un Gardon (*Leuciscus*), faisant suite à l'œsophage, et considérée comme l'estomac par les anciens auteurs, donne une réaction neutre ou alcaline, mais non acide (1), et la même réaction se retrouve dans

(1) J'ai bien observé la réaction acide de cette région de

Digitized by Google

les autres portions de l'intestin. Les aliments qui s'y rencontrent sont entourés d'un mucus épais également neutre ou alcalin. Homburger et Luchhau (1) ont constaté que l'extrait aqueux ou glycérique de la muqueuse du prétendu estomac de ces Poissons digère la fibrine dans un milieu alcalin, mais cesse de la digérer, si l'on ajoute de l'acide. En outre, le second a reconnu la présence de la leucine et de la tyrosine parmi les produits de la digestion de la fibrine sous l'influence de ces extraits. Ces faits conduisent tout naturellement à assimiler la digestion intra-intestinale des Cyprins et, par extension, celle de tous les Poissons dépourvus de glandes gastriques, et de véritable estomac, à une digestion pancréatique. En effet, la digestion pancréatique se fait seulement en milieu alcalin et elle est seule à engendrer des acides-amidés tels que la leucine et la tyrosine. Mais Homburger a trouvé davantage en faveur de cette interprétation, il a vu que le suc extrait de la portion antérieure élargie de l'intestin transforme rapidement l'amidon cuit en sucre, analogie de plus avec le suc pancréatique, et Luchhau s'est assuré, en opérant sur *Cyprinus tinca*, *Abramis brama* et *Cyprinus erythrophthalmus*, que cette action saccharifiante appartient encore au suc extrait de la muqueuse des portions moyenne et postérieure de l'intestin. De là la conclusion de cet auteur que s'il ne peut être question d'une digestion stomacale chez les Cyprinoïdes, il faut admettre, en revanche, que leur muqueuse intestinale produit sur toute sa longueur une sécrétion renfermant au moins deux enzymes : l'un plus ou moins semblable au ferment pancréatique des animaux supérieurs ; l'autre de nature diastatique. Quant à un ferment digérant les graisses, il n'a pu en constater l'existence ; en tout cas, l'huile d'olive passe l'intestin sans subir d'altération.

Malheureusement, pas plus que la pepsine, les ferments pancréatique et diastatique n'ont été jusqu'ici préparés avec la muqueuse intestinale des Poissons, et la conclusion de Luchhau qui attribue leur genèse aux cellules épithéliales de cette muqueuse ne s'impose pas avec une parfaite évidence, car il est à remarquer que chez les Cyprinoïdes qu'elle concerne seulement, le canal cholédoque s'ouvre très en avant de l'intestin, exactement au point à partir duquel se trouvent situées les portions de la muqueuse qui ont servi à la préparation des extraits utilisés dans les expériences. Il pourrait donc se faire que les propriétés digestives constatées proviennent de ferments nés en dehors du tube intestinal, dans le tissu du foie ou, plus probablement encore, dans l'appareil diffus qui représente le pancréas de ces animaux. Je n'ignore pas que Luchhau lui-même, Krukenberg et d'autres ont démontré l'incapacité de l'extrait hépatique à digérer la fibrine ; la bile des Poissons n'exerce aucune action sur les albuminoïdes, mais encore n'est-il pas certain qu'elle ne se trouve mélangée dans l'intestin à des produits du pancréas, amenés là par des voies encore inconnues. La question n'est pas aussi simple qu'elle ne l'a semblé aux premiers expérimentateurs qui l'ont abordée, sa solution est subordonnée à l'étude des propriétés des substances sécrétées par le pancréas disséminé.

Chez les Sélaciens où cet organe est compact, il jouit de la double faculté de digérer la fibrine et l'amidon (1), et il se pourrait par conséquent que chez les Poissons où le tissu pancréatique se trouve plus ou moins mêlé au foie, ce dernier déversât dans l'intestin un liquide jouissant de ces deux propriétés. C'est bien dans ce sens que Krukenberg (2) qui, d'ailleurs, n'a jamais retiré de ferment tryptique du foie des Cyprinoïdes, désignait cet organe sous le nom d'hépato-pancréas, désignation bien propre à suggérer l'hypothèse de la conservation chez les Vertébrés inférieurs d'une glande digestive mixte analogue à celle des Invertébrés, tels que les Mollusques et les Crustacés.

Sans me prononcer définitivement sur une question qui me paraît nécessiter encore de nouvelles recherches et qui ne pourra être résolue d'une façon satisfaisante que lorsqu'on aura réussi à faire vivre des Carpes et des Gardons après avoir séparé leur canal digestif de ses relations avec le foie, ce qui n'a pas été fait encore, je dois dire cependant que toutes les expériences *in vitro*, que j'ai faites au moyen d'extrait de la muqueuse intestinale préalablement lavée des Cyprins, m'ont conduit à conclure à la production par cette muqueuse non seulement d'un ferment diastatique qui n'est pas contestable, mais aussi d'un ferment digestif pour la fibrine et l'albumine en milieu alcalin. Que ce ferment soit parent de la trypsine des Mammifères, cela paraît indiqué par la similitude des conditions de son activité, mais ne pourra être entièrement démontré qu'après l'avoir isolé. Pour peu différenciées qu'elles soient, leurs cellules épithéliales sécréteraient donc un ferment, non localisé sur une région déterminée de l'intestin à l'exclusion des autres, mais bien répandue sur toute

l'intestin, chez quelques Gardons en digestion, sans pouvoir affirmer qu'elle soit due à la sécrétion de la muqueuse.

(1) Homburger. *Zur Verdauung der Fische* (*Centralbl. für d. med. Wissensch.*, 1877, n° 31).— E. Luchhau. *Uber die Magen- und Darmverdauung bei einigen Fischen*. Inaug. Dissert., Königsberg, 1878.

(1) Émile Yung. *Sur les fonctions du pancréas chez les Squales* (*C. R. de l'Académie des sciences*, 4 juillet 1898).

(2) Krukenberg, *Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Verdauung*. Heidelberg, 1882.

Digitized by Google

l'étendue du canal depuis l'œsophage jusqu'au rectum. Sur ce dernier point je ne puis que confirmer les résultats obtenus par un observateur récent, F. Decker (1), qui a constaté le même fait chez *Leuciscus cephalus*, *Cyprinus carpio* et *Cobitis fossilis*, avec cette différence que, d'après lui, les digestions de la fibrine s'opéreraient en milieu acide (de là l'analogie qu'il établit entre le ferment intestinal de ces Poissons et la pepsine), tandis que je ne les ai obtenues qu'en milieu neutre ou alcalin. Quant à savoir si, vraiment, comme on l'admet généralement, les particularités que nous venons de signaler chez les Cyprinoïdes et chez les autres Poissons dépourvus d'estomac sont la conséquence de leur alimentation surtout végétale, je ne connais aucune preuve à l'appui de cette manière de voir.

Si, maintenant, nous passons aux Poissons chez lesquels, comme la Perche, la Lotte ou le Brochet, des glandes gastriques existent dans une portion plus ou moins vaste de leur estomac, il est aisé de se convaincre que ces glandes fabriquent un véritable suc gastrique analogue à celui des animaux supérieurs. Il suffit pour cela de préparer des extraits glycériques des deux portions, cardiaque et pylorique, de leur muqueuse stomacale; ceux de la portion cardiaque digèrent rapidement la fibrine et l'albumine en solution acide (1 à 2 p. 1 000 de HCl), ceux de la portion pylorique donnent tantôt des résultats positifs quoique lents, tantôt des résultats négatifs. L'irrégularité des résultats s'explique par la difficulté de séparer exactement ces deux portions. Il est rendu infiniment probable, par ce que nous avons appris de la distribution des glandes gastriques, que dans le cas où l'extrait glycérique de la portion pylorique digère des flocons de fibrine, cette portion renferme encore quelques glandes à pepsine, mais que, normalement, le mucus sécrété par les cryptes de la muqueuse stomacale au voisinage du pylore est dépourvu de pepsine. Les expériences de Stirling (2) et les miennes démontrent en tous cas que le pouvoir peptonisant est inégalement réparti aux deux portions susdites et que, seule, la portion cardiaque le possède à un haut degré. Or, si nous rappelons que c'est précisément dans cette portion que sont ramassées les glandes décrites plus haut sous le nom, dès lors justifié, de glandes gastriques, il n'est pas douteux que la fonction sécrétoire de l'acide et de l'enzyme du suc stomacal ne doive leur être attribuée.

Les mêmes conclusions résultent des expériences pratiquées sur les Sélaciens. Les dimensions de ces derniers, l'étendue de leur vaste estomac, la démarcation beaucoup plus nette de ses portions cardiaque et pylorique permettent de s'en procurer des extraits plus abondants et, par conséquent, d'obtenir des résultats plus précis dans les expériences de digestion artificielle. Krukenberg et M. Ch. Richet (1) ont démontré que le sac stomacal des Squales (*Scyllium*, *Acanthias*) sécrète un ferment digestif qu'ils ont considéré comme voisin de la pepsine parce qu'il agit normalement ou *in vitro* sur les albuminoïdes en présence de HCl, tandis qu'il demeure inactif si l'on vient à neutraliser le liquide. Selon M. Ch. Richet, dont j'ai eu maintes fois l'occasion de contrôler l'exactitude en opérant sur les mêmes espèces que lui et encore sur d'autres espèces de Squales, ce ferment se montre plus énergique en présence de fortes doses de HCl, que dans un milieu moins acidifié. « Souvent, dit-il, les liquides gastriques, acidifiés de manière que la liqueur contînt 4 grammes de HCl (par litre), m'ont paru inactifs, alors qu'ils redevenaient très actifs quand l'acidité était de 10 grammes de HCl. »

Il est donc incontestable que le sac stomacal des Squales peut être considéré au point de vue fonctionnel comme l'analogue de l'estomac des Mammifères. Mais en est-il de même du tube pylorique qui lui fait suite? Pour m'en assurer, j'ai préparé des extraits glycériques des deux portions de l'estomac préalablement séparées et lavées de leur contenu. Les extraits provenant de la portion cardiaque, de beaucoup la plus étendue chez les Squales, se sont toujours montrés très actifs, tandis que ceux préparés avec la muqueuse du tube pylorique n'ont exercé aucune action peptonisante.

Je laisse de côté en ce moment bien des faits secondaires qui ont leur intérêt, pour retenir seulement le fait principal : que la sécrétion d'un ferment peptique chez les Poissons est liée à l'existence, dans la muqueuse de la portion antérieure de l'intestin, de glandes dites gastriques réparties sur une fraction seulement de l'estomac, lesquelles glandes peuvent d'ailleurs faire entièrement défaut ou manquer seulement dans la fraction de l'estomac située dans le voisinage du pylore.

Étant donnée l'énergie digestive du suc stomacal des Squales, j'ai utilisé celui-ci pour déterminer à quel degré de peptonisation il pouvait conduire les albuminoïdes soumis à son action. La plupart des auteurs se sont bornés jusqu'ici à constater la dissolution de la fibrine ou de l'albumine placée en pré-

(1) F. Decker. *Zur Physiologie der Fischdarmes*, in *Kölliker's Gestschrift*. Leipzig, 1887.

(2) W. Stirling. *On the Ferments or Enzymes of the digestive Tract in Fishes* (*Jour. of Anat. and Physiol.*, t. XVIII, 1884).

(1) Krukenberg, *Zur Verdauung bei den Fischen* (*Untersuchungen a. d. physiol. Institut zu Heidelberg*, t. II, 1882). — Ch. Richet. *Quelques faits relatifs à la digestion des Poissons* (*Arch. de Physiologie*, 2e série, t. X, 1882).

Digitized by Google

sence d'une certaine quantité de ce suc, recueilli tel qu'il se trouve dans l'estomac en pleine digestion, ou préparé au moyen d'infusion de la muqueuse stomacale dans la glycérine. Seul, à ma connaissance, M. Ch. Richet s'est basé sur l'absence de précipités par la chaleur et l'acide azotique agissant sur les produits digérés pour conclure à leur transformation en *peptone*. Le procédé est un peu sommaire. On sait en effet que la peptone n'est que le produit ultime d'une série de métamorphoses subies par les albuminoïdes sous l'influence de la pepsine. Avant de devenir peptones, ces substances en digestion passent à l'état de syntonine (parapeptone) et de protéoses (propeptones). La syntonine n'est pas en discussion ici, elle se produit toujours avec le suc gastrique des Poissons (Brochet, Lotte, Squales). Il en est de même des protéoses, caractérisées par leur précipitation par le sulfate d'ammoniaque en excès; je les ai toujours rencontrées chez les Poissons sus-nommés, en grande abondance. Mais les vraies peptones (peptone de Kühne), je les ai vainement cherchées dans les produits de digestion naturelle ou artificielle chez nos Poissons d'eau douce (Truite, Perche, Lotte, Brochet) et je ne les ai rencontrées que très exceptionnellement (deux fois sur quinze expériences) dans les mêmes produits chez les Squales (*Scyllium*, *Acanthias*, *Lamna*, *Galeus*, *Carcharias*). Je suis donc porté à croire que, à l'ordinaire, sinon toujours, les substances issues de la digestion gastrique des Poissons sont absorbées à l'état de protéoses et non de vraies peptones.

Je m'arrête ici sans avoir épuisé mon sujet, mais en ayant suffisamment établi, je crois, en me fondant sur les données de la littérature et sur mes propres recherches, que l'état actuel de nos connaissances relatives à la question choisie comme thème de cet entretien peut se résumer dans les conclusions suivantes :

1° Les Poissons sont en partie privés d'estomac, au sens histologique du mot, c'est-à-dire d'une région intestinale caractérisée par la présence de glandes gastriques. Dans ce cas, ils digèrent à la manière des Invertébrés, au moyen de ferments sécrétés soit par l'épithélium de toute la surface intestinale, soit par des glandes annexes telles que le pancréas diffus et agissant en milieu neutre ou alcalin. Tels sont les Cyprinoïdes et probablement les Cyclostomes;

2° Les Poissons possédant un estomac (Sélaciens et la plupart des Téléostéens) renferment, dans une portion plus ou moins étendue de leur muqueuse intestinale faisant suite à l'œsophage, des glandes gastriques tubulaires, construites sur le type des mêmes glandes chez les Mammifères, avec cette différence qu'elles ne contiennent qu'une seule espèce de cellules, auxquelles est liée la sécrétion du suc gastrique;

3° Ce dernier est acidifié par des doses de HCl plus fortes (surtout chez les Sélaciens) que chez les Mammifères, et contient un ferment semblable, sinon identique, avec la pepsine de ces derniers;

4° L'action de ce suc sur les albuminoïdes a pour résultat de les transformer en protéoses, rarement en véritable peptone;

5° Concurremment avec un ferment digestif des albuminoïdes en milieu neutre, la muqueuse de l'intestin des Poissons privés d'estomac sécrète un ferment diastatique qui ne se retrouve pas dans le suc gastrique des autres Poissons;

6° La présence de glandes gastriques dans la muqueuse intestinale des Poissons ne peut être constatée qu'à partir d'un certain âge de la vie embryonnaire, et paraît être concomitante à la production des plis de cette muqueuse, résultat elle-même de la croissance et de la complication morphologique de l'intestin.

ÉMILE YUNG.

593,6 (965)

INDUSTRIE

La pêche du corail en Algérie.

Malgré les dires des pêcheurs qui croient encore que le corail est une plante, tout le monde sait maintenant qu'un rameau de corail commence par une larve qui, issue des animaux d'une branche voisine, se fixe à un rocher. Cette larve est l'origine d'un nouveau rameau qui s'étendra par le travail successif des êtres qui le composeront.

Les embryons de branches se trouvent ordinairement sous les roches la pointe en bas; leur croissance n'est pas encore bien connue, mais on estime qu'une durée de quatre ans est suffisante pour que le corail puisse avoir une valeur marchande.

Le corail est répandu sur toute la côte de nos possessions de l'Afrique du Nord, Algérie et Tunisie, mais il se trouve plus particulièrement dans l'ouest de la Tunisie et dans l'est de l'Algérie, ayant la Calle, à la frontière de la Tunisie, comme principal centre de pêche.

L'exploitation du corail est faite sur cette côte depuis des siècles : elle commença vers le XVIe siècle, tant par des pêcheurs génois que par les provençaux, qui construisirent à la Calle le Bastion de France pour protéger leurs barques. La suppression, en 1794, des privilèges accordés à la compagnie d'Afrique, établie vers le début du XVIIe siècle sur les côtes barbaresques, marqua la fin de la pêche française et des manufactures qui travaillaient le corail à Marseille.

Digitized by Google

Lorsque la France retrouva les privilèges, les Italiens avaient définitivement entre leurs mains cette pêche et son industrie ; ils l'ont conservée depuis, malgré la conquête de l'Algérie, puis de la Tunisie par la France.

En 1832, par suite d'une convention avec le bey de Tunis, la pêche au corail, permise seulement en Algérie, fut prolongée en Tunisie moyennant une redevance de 13000 piastres payée au bey.

Pour lutter contre la pêche étrangère et la faire tourner à notre profit, on fit payer une patente de 800 francs aux bateaux italiens qui s'y livraient, puis la pêche ayant été réservée dans nos eaux territoriales d'Algérie, mais non de Tunisie, à nos seuls nationaux, on toléra provisoirement, en 1892, l'embarquement sur chaque bateau français de la moitié de pêcheurs étrangers.

Un décret récent, en date du 1er mai 1897, n'autorise plus dans les eaux françaises que le quart d'étrangers dans les équipages, conformément à notre acte de navigation du 21 septembre 1793.

La pêche du corail est particulièrement faite en Algérie près de la frontière de Tunisie, mais surtout aux environs de la Calle, dont les bancs épuisés n'ont pu se reconstituer et ne sont exploités que pendant la mauvaise saison par des barques partant le matin et revenant le soir au port.

Les bateaux corailleurs sont des barques de 1 à 4 tonnes environ qui, à la Calle, arment le premier dimanche d'octobre.

Chaque bateau a une moyenne de 7 hommes d'équipage, qui touchent un salaire annuel de 650 francs, nourriture comprise. Ce sont tous ou des Italiens ou des Italiens naturalisés qui ne se sont fait naturaliser que pour pêcher au titre français ; ils pratiquent cette pêche, extrêmement pénible, depuis leur jeune âge.

En 1896, deux barques pêchant au scaphandre ont été montées mi-partie par des Italiens naturalisés, mi-partie par des Espagnols, mais ces derniers n'ont pas pêché de nouveau l'année suivante.

La pêche au corail se fait soit en scaphandre, soit au moyen d'engins spéciaux.

La pêche au scaphandre n'est pratiquée que par les Espagnols qui s'adjoignent, comme nous l'avons dit plus haut, un équipage italien naturalisé. Les plongeurs sont tous Espagnols, ce sont généralement des paysans recrutés dans la partie Est de la frontière d'Espagne. Au dire des pêcheurs, aucun marin ne voudrait faire ce métier pénible et périlleux, car, outre l'obscurité des fonds, leur inégalité, il faut plonger par de fortes profondeurs et le bateau au mouillage peut être quelquefois surpris par un mauvais temps subit. Les plongeurs descendent jusqu'à des fonds d'une trentaine de mètres.

La pêche au scaphandre n'est pas encore répandue ; les appareils coûtent cher et les pêcheurs italiens sont trop insouciants et trop malhabiles pour les faire fonctionner régulièrement ; ils n'y sont surtout pas habitués.

Les engins spéciaux qui servent pour la pêche au corail sont des croix de bois lestées à leur centre et portant à l'extrémité de leurs branches une gratte ronde et creuse en fer, sous laquelle est placée une petite poche en filet pour recueillir le corail. Cet engin n'est pas autorisé ; mais, en fait, il est le seul dont se servent les pêcheurs qui ne manquent pas d'avoir à bord, pour éviter des procès-verbaux de l'autorité maritime, l'engin réglementaire, une croix de bois garnie à son centre et à ses quatre branches de fauberts faits en vieux filets.

L'engin dont se servent les pêcheurs est ordinairement manœuvré au moyen d'un cabestan à bras ; les grattes cassent le corail, arrachent la souche sur laquelle se greffent les rameaux, raclent les rochers et détruisent les embryons, enlevant ainsi tout ce qui pourrait leur rapporter plus tard et arrêtant toute formation nouvelle. Les pêcheurs sont donc essentiellement imprévoyants et ils ont si bien tout détruit, qu'à l'heure actuelle la pêche en souffre et que les bancs sont dévastés. La pêche est du reste abandonnée au hasard ; chaque patron pêcheur, s'il trouve un nouveau banc, n'en parle pas et garde le plus longtemps possible sa découverte secrète, car, dès que le banc est connu, il est aussitôt dévasté. C'est ainsi qu'en août 1896, un banc ayant été découvert dans le nord de l'île Plane (Tunisie), une dizaine de barques de Bizerte, montées par des Italiens et les corailleurs de la Calle, partirent immédiatement pour l'exploiter ; deux mois après, le banc n'existait plus.

L'Administration de la marine, qui a la surveillance de la pêche, voudrait être prévoyante pour ces pêcheurs, mais elle ne le peut, par suite des faibles moyens d'action mis à sa disposition ; ce n'est pas, en effet, avec deux gardes-pêche à vapeur qui concourent quelquefois à des exercices militaires que l'on peut surveiller les 600 milles des côtes algériennes. La surveillance est du reste très difficile, car dès qu'un bateau corailleur reconnaît le garde-pêche, il laisse couler à fond son engin défendu et vient le repêcher quelque temps après ; il en fait autant avant d'entrer au port, en sorte qu'il est difficile, avec la surveillance actuelle, de le prendre en défaut, la pêche se faisant seulement en plein jour.

Les armateurs comme les pêcheurs se plaignent maintenant de la disparition du corail sans songer du reste à s'en prendre à eux-mêmes. En fait, dans le quartier d'Oran, les armements pour la pêche au corail ont compris, en 1896, 6 bateaux d'Oran auxquels se sont joints 2 bateaux de la Calle, soit un total de 8 bateaux pour l'exploitation du corail sur les côtes du département d'Oran ; en 1897, 7 bateaux dont 5 d'Oran et 2 de la Calle, se sont livrés dans le quartier d'Oran à cette industrie. Cette pêche n'est donc pas suffisamment rémunératrice à Oran pour qu'elle puisse produire de nombreux armements, et une partie des bateaux qui s'en occupent sont des coralines de la Calle qui, pendant la belle saison,

Digitized by Google

explorent, de baie en baie, tous les bancs connus sur la côte d'Algérie.

Dans le quartier d'Alger, la pêche ne se pratique plus depuis une dizaine d'années; un essai a cependant été fait à Ténés, en 1895, où un ou deux bateaux ont armé pour cette pêche, sans succès.

Dans celui de Philippeville, il y a eu, depuis une vingtaine d'années, quelques bateaux qui ont armé dans le petit port de Djidjelli pour le corail, mais ces armements étaient plutôt des renouvellements de rôles faits par des bateaux de la Calle, dont l'armement remontait à plus d'une année et qui se trouvaient en pêche dans ces parages. Les derniers armements de Djidjelli, en 1895 et 1897, portent sur un seul bateau faisant la pêche au scaphandre avec des plongeurs espagnols.

La pêche se trouve donc concentrée dans le quartier de Bône, au port de la Calle, dont les corailleurs exploitent les golfes de la Calle, celui de Bône, le quartier de Philippeville, celui d'Alger et d'Oran et une partie de la côte tunisienne jusqu'à la Galite, où la pêche est libre pour les Français et les Italiens.

Nous indiquerons, dans le tableau suivant, le nombre des armements, la quantité et la valeur du corail pêché de 1887 au 1er janvier 1897 à la Calle.

A la Calle, une seule barque munie d'un appareil scaphandrier, et montée par un équipage dont la moitié était espagnol, a pêché en 1896, elle n'a plus armé en 1897.

Toutes les autres sont donc des coralines qui se servent des appareils que nous avons décrits plus haut.

Années.	Bateaux employés.	Nombre de pêcheurs.	Quantités pêchées.	Valeurs.
—	—	—	—	—
				francs.
1887.	25	152	5293	264650
1888.	21	129	5311	265550
1889.	22	131	5592	279600
1890.	16	105	6857	342850
1891.	11	68	4978	248900
1892.	14	98	9009	450450
1893.	20	140	3772	188600
1894.	27	185	2450	122500
1895.	28	179	2435	121775
1896.	29	188	2323	116150
1897.	13	80	1049	52450

Chaque barque, avec ses agrès, représente un capital d'environ 1500 francs. Pour la pêche, elle a comme frais généraux, dans l'année :

3000 francs de matériel de pêche.
1500 — de nourriture pour l'équipage.
4500 — de solde pour les marins.

Soit 9000 francs environ qui sont à déduire *a priori* du résultat de la campagne.

La pêche est toujours aléatoire, elle dépend de l'habileté du patron, de la connaissance des bancs et de celle avec laquelle il sait manœuvrer ses engins. Il serait donc bien difficile d'établir une comparaison entre la pêche au scaphandre et celle avec les engins ordinaires; on peut seulement dire que le scaphandrier ne détruit pas les fonds de pêche comme le fait la gratte des Italiens.

En 1897, un des bateaux scaphandriers a pris 83kil,500 de corail vendu sur place à 60 francs le kilo, soit 5010 francs. Ce bateau avait, du reste, fait une campagne malheureuse, commencée dans les environs de Tabarka et terminée sur les côtes d'Algérie en 1896; sa pêche avait été de 125 kilos de corail vendu 9000 francs.

La branche de corail a des variétés de forme ou de couleur qui tiennent surtout à la profondeur de l'eau où le corail est pêché; chaque branche comprend en sa substance deux parties : l'une molle, qui est celle où se trouvent les animaux vivants, l'autre dure, qui est la seule utilisée par la bijouterie.

Le corail est vendu par les armateurs à des industriels italiens établis à Livourne ou à Naples où il est travaillé.

Il est expédié en Italie soit par des balancelles qui y vont directement, soit par les vapeurs par la voie de Bône et de Marseille; toute l'industrie du corail est donc uniquement italienne.

Le corail varie de prix suivant sa couleur et sa grandeur; il est rouge, rose ou noir; le premier est le plus estimé. Le beau corail de la Galite est vendu environ 120 francs le kilo sur place, le corail choisi de Djidjelli 100 francs le kilo, le corail ordinaire 30 à 40 francs le kilo; il ne paye, en Algérie, aucun droit de sortie à l'exportation.

La pêche au corail se pratiquait autrefois toute l'année, mais surtout pendant la très belle saison, de mai à octobre, époque à laquelle les bateaux allaient en Tunisie ou dans les quartiers de Philippeville, d'Alger ou d'Oran.

Un décret, en date du 1er mai 1897, ayant décidé : que les marins étrangers ne pourraient plus entrer que pour le quart de la composition des bateaux corailleurs quand ces bateaux pêchaient dans les eaux algériennes, et que la pêche serait interdite pendant les mois de juillet, août et septembre, il en est résulté que la pêche du corail, gênée dans ses armements, a subi, en 1897, un notable arrêt; c'est ainsi que 13 bateaux seulement montés par 80 hommes ont armé cette année à la Calle, au lieu de 29 bateaux montés par 158 hommes qui pêchaient en 1896. La moitié des bateaux n'a donc pas réarmé pour la nouvelle saison de pêche, mais les armements se faisant toute l'année, de nouveaux bateaux peuvent se décider ultérieurement à pêcher.

Les armateurs prétendent qu'ils ne réarmeront pour la pêche au corail qu'au jour où l'on supprimera les deux clauses restrictives du décret du 1er mai 1897, ne trouvant pas, à ce qu'ils disent, parmi les marins naturalisés du pays, généralement pêcheurs sardiniers, le personnel naturalisé nécessaire pour porter aux trois quarts de l'équipage la partie française de leurs barques.

Les uns voudraient que l'on revînt à la réglementation antérieure, d'autres que l'on pût admettre un plus grand nombre d'étrangers en leur faisant payer, en faveur de la caisse des invalides, une taxe spéciale; en

Digitized by Google

fait, devant ces mesures, des pêcheurs italiens ne pouvant plus s'embarquer ont passé en Tunisie, où ils se sont dirigés sur Tabarka pour pêcher la sardine sur les barques italiennes qui y viennent en grand nombre chaque année. Ils ont fait comme leurs compatriotes qui, établis en Algérie, ont préféré, en 1886, quitter notre colonie que de se faire naturaliser au moment où la rupture de nos relations commerciales avec l'Italie nous avait obligés à ne plus admettre d'Italiens sur les barques de pêche que dans la proportion du quart des équipages.

Nous croyons personnellement que les mesures prises pour ramener au quart de l'équipage le personnel étranger des bateaux corailleurs ne sauraient produire, avec le temps, qu'un excellent résultat. On ne voit pas, en effet, pourquoi la pêche au corail, qui rapporte surtout aux Italiens et à l'industrie italienne, serait favorisée par le Gouvernement.

En Algérie, où les règlements s'adressent à un public maritime spécial, composé sur la côte Est de pêcheurs italiens naturalisés ou d'Italiens, ils doivent surtout avoir en vue tant la police de l'exploitation de la mer que la colonisation. Or rien ne peut mieux pousser les pêcheurs à la naturalisation que de réserver à ceux qui se font naturaliser les trois quarts des places des barques de pêche: c'est un moyen de fixer la population maritime et de produire avec le temps une race spéciale de pêcheurs algériens. Il s'agit surtout, dans cette réglementation, d'éviter des illusions aux pêcheurs français en faveur de qui avaient été faits les règlements antérieurs de la pêche du corail ; il faut comprendre que nous ne pouvons économiquement lutter avec les pêcheurs italiens et que si nous essayons et avons essayé en Algérie d'introduire des pêcheurs français, les résultats, même actuels, ne nous permettent pas de nous prononcer en faveur de cette colonisation maritime, encore moins pour la pêche du corail qui est excessivement pénible et dont beaucoup de marins italiens ou de pêcheurs naturalisés ne veulent pas eux-mêmes. Nous ne voyons pas, en effet, les pêcheurs français nouveaux venus à qui l'on proposerait, moyennant 650 francs par an et une nourriture composée de pâtes, de biscuit et d'eau claire, de travailler toute la journée à la mer, au cabestan, sous un soleil brûlant, et s'il est vrai qu'autrefois la compagnie d'Afrique établie sur les côtes d'Algérie, au siècle dernier, employait des pêcheurs français, il faut dire que c'était le rebut de la basse population de Marseille.

La réglementation des équipages doit donc être faite en faveur des naturalisés et de la colonisation, et, si la pêche du corail subit pour le recrutement de ses équipases une gêne passagère, nous pensons que l'intérêt général, primant l'intérêt particulier des armateurs, il n'y a pas lieu de modifier le nouveau décret du 1er mai 1897 sur ce point, d'autant plus qu'il est douteux que les capitaux employés pour cette pêche soient entièrement français. Ce même décret prévoit une interdiction de pêche qui porte sur trois bons mois de la belle saison : juillet, août et septembre. Nous croyons que cette mesure lèse sans profits les intérêts des armateurs qui n'ont d'autre alternative que d'envoyer pendant trois mois leurs bateaux faire la pêche sur la côte Est de Tunisie où la pêche est entièrement libre, tant pour les Français que pour les Italiens.

La réglementation de la pêche du corail, comme celle de toutes les pêches, doit, pour être rationnelle, s'appuyer sur des données scientifiques. Or il est admis que quatre années environ sont nécessaires pour qu'une branche de corail atteigne un développement suffisant pour avoir une valeur marchande; nous ne voyons donc pas en quoi les trois mois d'interdiction de pêche font profiter, pour la repousse du corail, les bancs dévastés.

A notre avis une solution s'impose, c'est celle qui consiste, pour ménager la pêche du corail, à créer sur la côte d'Algérie des cantonnements où il serait permis de pêcher tour à tour. Nous proposerions de créer de larges cantonnements pour permettre, étant donnés les faibles moyens de la marine, une surveillance plus facile : tout bateau pris en pêche ou porteur d'instrument de pêche en dehors du cantonnement étant puni comme contrevenant. La création de ces cantonnements ne manquerait pas de faire éclore des protestations, mais il y a lieu de remarquer que déjà les bateaux s'éloignent pendant des semaines de la Calle, leur principal port d'armement, et que le corail est un produit qui peut attendre indéfiniment la rentrée des bateaux au port.

Le quartier de Philippeville pourrait être pris pour une durée de deux années à partir du 1er octobre 1898 comme seul cantonnement autorisé, tout le reste de la côte d'Algérie étant interdit pour cette pêche.

Mais la division des cantonnements ne saurait correspondre avec la division administrative maritime par quartiers, les bancs étant imparfaitement répartis sur le littoral, et, pendant cette durée de deux années, il serait facile, comme on l'a fait en France pour les bancs huîtriers, de rechercher les bancs de corail, de les classer et d'en dresser une carte de concert avec des armateurs et des pêcheurs, puis de diviser la côte en trois ou quatre larges cantonnements où la pêche serait ouverte consécutivement pendant deux années, chacun d'eux se reposant ainsi pendant quatre ou six ans. On pourrait alors dans l'un d'eux étudier la croissance du corail et voir si réellement la durée de quatre années est suffisante pour que le corail puisse acquérir un développement marchand.

L'industrie du corail est tout entière concentrée en Italie, à Naples ou à Livourne; nous devons le regretter et nous voudrions la voir redevenir française comme elle l'a été avant la Révolution, alors que des manufactures étaient établies à Marseille.

Nous pensons que la question serait à reprendre et

Digitized by Google

que le début de cette industrie devrait être encouragé, en France ou à la Calle, par une subvention et au besoin par une taxe de sortie appliquée sur le corail qui est exporté par caisses en Italie. Si l'industrie en devenait française (il n'est pas douteux que les capitaux employés à la pêche ne proviennent de la même source), on utiliserait donc les pêcheurs naturalisés avec nos capitaux. On doit du reste remarquer que bien que le changement de mode ait apporté une diminution de vente du corail en France, ce n'est pas une raison pour délaisser cette industrie qui pourrait travailler soit pour l'Italie, soit pour l'exportation.

En résumé, nous estimons qu'il y aurait un effort sérieux à faire pour rendre à cette pêche et à cette industrie leur vigueur d'autrefois.

D'année en année, par suite de l'imprévoyance des pêcheurs et du manque de surveillance, les bancs s'épuisent, la pêche tombe. Elle a été pratiquée autrefois par 200 coralines montées par 2000 hommes et pêchant pour 2000000 de francs de corail; elle l'était en 1897, pour toute la côte d'Algérie, par 37 bateaux montés par 250 hommes qui ont pêché pour 3000 francs de corail. Ces chiffres seuls sont assez éloquents pour se passer de commentaires et montrer combien cette pêche tend de plus en plus à disparaître si une réglementation bien appliquée, mais rationnelle, ne vient pas la soutenir.

LAYRLE (1).

623,4

ART MILITAIRE

Les pistolets à chargement automatique.

Notre revolver d'ordonnance actuel, une fois tirées les six cartouches dont il est armé, risque fort de devenir inutile en tant qu'arme à feu, tant est long son chargement. C'est une arme à répétition rapide dans la décharge, mais lente dans la charge. Pareille critique ne saurait être adressée à certains pistolets actuellement à l'étude en Allemagne, pistolets dits *à chargement automatique*.

Pour obtenir le maximum de rapidité et de durée du tir, on a adopté dans la construction de ces armes les procédés employés jusqu'ici pour la manœuvre des mitrailleuses automatiques. Dans l'un (Maxim), on utilise le recul du canon pour actionner le mécanisme chargé de mettre en place les cartouches. Dans l'autre, propre à la maison Hotchkiss, c'est une fuite de gaz qui sert à produire le mouvement.

Parmi ces pistolets, il en est un qui mérite notre attention, car il a été étudié, au point de vue des effets vulnérants de son projectile, par Bruns (1), dont je me propose de résumer ici l'important travail.

Le *pistolet à chargement automatique, système Mauser*, est à chargeur sans barillet, et fonctionne par recul du canon. Il a un calibre de $7^{mm},63$ et un magasin que remplit un chargeur à 10 cartouches. Six à sept coups peuvent être tirés en une seconde, et le tir prolongé, qui est de 80 coups à la minute, atteint au besoin 120 coups.

Lorsqu'on désire une précision plus grande du tir, il convient de fixer l'arme à sa gaine et de la transformer ainsi en un mousqueton permettant le tir épaulé.

La balle lancée par ce pistolet est à manteau d'acier et à noyau de plomb dur, longue de $13^{mm},8$ et du poids de $5^{gr},5$. La tableau suivant, d'après Wille (2), résume ses qualités balistiques :

Distance. — mètres.	Vitesse. — mètres.	Force vive. — kilogr.	Durée du trajet. — secondes.
0	425	50	»
10	410	»	»
25	400	»	»
100	336	31,6	0,30
200	280	21,9	0,61
300	240	16,8	1,00
400	220	13,5	1,48
500	196	10,7	2,00
600	175	8,5	2,45
700	156	6,8	3,10
800	139	5,4	3,74
900	126	4,4	4,50
1000	115	3,7	5,34

Des données précédentes, Bruns déduit que la capacité de travail du projectile à la bouche de l'arme est comparable à celle que possède la balle du fusil allemand, modèle 88, après un trajet de 1000 mètres. Le même rapprochement des deux projectiles est encore légitime après des parcours respectifs de 100 et de 1600 mètres, de 200 et de 2000 mètres.

Plus démonstratives de la valeur de ce projectile sont encore les expériences de tir faites par Bruns.

La balle traverse sans altération à 10 mètres une cible en *sapin* de 27 centimètres d'épaisseur; à 150 mètres, elle en perfore une de 12 centimètres.

Trois plaques *de fer* laminé de 2 millimètres d'épaisseur sont perforées jusqu'à une distance de 10 mètres et, au delà, la balle en traverse deux jusqu'à 100 mètres, puis une jusqu'à 150 mètres.

A la distance de 20 mètres, la balle perfore chez le *cheval* les os les plus solides, elle les réduit en esquilles sur une longueur de 15 à 21 centimètres. Entre 50 et 100 mètres, elle produit encore des fractures; même à 300 mètres, elle pénètre dans une vertèbre thoracique.

Chez l'homme, les trajets qui n'intéressent que la peau et les muscles constituent toujours des lésions insignifiantes comparables à celles que produit, aux distances de 1000 à 2000 mètres, la balle du fusil modèle 88.

(1) Extrait du *Bulletin des pêches maritimes*.

(1) *Ueber die Wirkung und Kriegschirurgische Bedeutung der Selbstladerpistole System Mauser*. Tübingen, 1897.

(2) *Mauser-Selbstlader*, par R. Wille. Berlin, 1897.

Digitized by Google

Les *trous d'entrée* et de *sortie* cutanés mesurent de 5 à 7 millimètres, leurs dimensions diminuent avec la vitesse du projectile. La forme et la grandeur du *trou d'entrée* varient encore suivant que la balle frappe perpendiculairement ou obliquement : trou rond à bords nets dans le premier cas ; trou ovale, précédé d'une gouttière et à bords déchirés, dans le second.

Le *trou de sortie*, en général, est un peu plus grand et de dimensions plus variables, en rapport avec l'élasticité de la peau et le mode de sortie de la balle, agissant par la pointe ou le travers.

Dans les *muscles*, trajet net, étroit, inférieur en général au calibre du projectile ; dans les fosses intermusculaires, pertes de substance nettes.

Pour l'étude des *lésions osseuses*, Bruns a utilisé la radiographie, laquelle lui a permis de constater l'absence de projection rétrograde d'esquilles et de fragments de projectiles dans le trajet vers le trou d'entrée, nouvelle preuve de l'erreur des partisans de la théorie hydraulique. Ces derniers, il est vrai, s'il en existe encore, pourraient objecter que la vitesse relativement faible de la balle cause du traumatisme.

Dans le cas de *fracture diaphysaire*, le *trou d'entrée cutané* est net et rond, de 5 à 6 millimètres de diamètre ; deux fois seulement, au devant du tibia et du cubitus, il mesurait 18 et 23 millimètres de long. Le *trou de sortie* est fréquemment rond, mesurant 5, 6 et 7 millimètres de diamètre ; ou bien c'est une fente à bords déchirés de 10 à 20 millimètres de long. Dans cinq coups de feu de la jambe et de l'avant-bras, il était long de 20 à 50 millimètres. La distance du tir n'influence pas les dimensions du trou de sortie.

Le *trajet* en avant du foyer de fracture est constamment uni, étroit, sans esquilles. En arrière, vers le trou de sortie, ses caractères varient suivant la distance du tir. *Dans la plupart des coups de feu jusqu'à 50 mètres existe en arrière de l'os un foyer de contusion musculaire* bien visible sur les radiographies. Cette cavité a, au plus, les dimensions d'une grosse noix ; le reste du trajet de sortie offre des parois unies, un calibre égal ou un peu supérieur à celui de la balle ; il renferme plus ou moins de sable osseux. *Dans les coups de feu entre* 100 *et* 300 *mètres*, il n'existe pas de foyer de contusion ; le trajet de sortie est net, étroit ou un peu élargi, et renferme parfois du sable osseux très fin.

L'étendue de la légion osseuse, la zone esquilleuse, ne dépend pas de la distance du tir, mais de la structure de chaque os. Elle mesurerait en moyenne de 4 à 5 millimètres sur le cubitus et le radius, 9 à 10 sur l'humérus, 11 sur le tibia, 12 sur le fémur. Ces données concordent avec l'opinion de von Coler et Schjerning sur l'étendue de la zone esquilleuse dans les lésions causées par la balle du fusil allemand entre 50 et 1000 mètres.

Le *degré du broiement osseux* est au total modéré ; cependant le tir jusqu'à 50 mètres produit de très nombreuses petites esquilles, la plupart détachées du périoste. De règle, toutefois, les esquilles sont peu nombreuses et assez grandes, parfois même très grandes, et elles restent en place au milieu des parties molles ; les fissures, parfois même les traits de séparation des esquilles, sont recouverts par le périoste. Les plus grandes esquilles ont, en moyenne, au fémur 7 à 8 centimètres de long, au tibia 9 centimètres, à l'humérus 6 centimètres, au radius et au cubitus 3 centimètres. Le nombre de celles qui dépassent 1 à 2 centimètres est, en moyenne. au fémur 15, au tibia 12, à l'humérus 10, au radius et au cubitus 6.

Sur les *épiphyses*, l'action du projectile entre 10 et 300 mètres se traduit par des lésions qui tiennent le milieu entre les lésions habituelles des coups de feu de près et celles des coups de feu éloignés. (Dans les premiers, l'épiphyse présente un trajet en entonnoir avec une grande perte de substance au trou de sortie, un éclatement osseux plus ou moins prononcé et souvent une solution de continuité complète, mais le plus ordinairement avec peu de déchirures des parties molles. Le type des coups de feu épiphysaires éloignés, c'est le simple trou, le canal cylindrique avec de fines fissures à l'entrée et de très petites esquilles à la sortie.)

Avec la balle du pistolet Mauser, Bruns n'a observé que quelques trous, le plus souvent elle produit d'importantes esquilles. Les premiers ont été obtenus sur les extrémités du fémur et du tibia, ou les vertèbres dorsales ; le foyer esquilleux le plus étendu fut observé sur l'extrémité inférieure de l'humérus. Une seule fois, dans l'épiphyse inférieure du fémur, le canal était cylindrique et mesurait 8 millimètres de diamètre ; par ailleurs, toujours par son éclatement, le trou de sortie osseux atteignait un diamètre de 20 à 40 millimètres, et il en partait, cachées dans le périoste, plusieurs fissures. De règle, les esquilles de la couche compacte corticale sont maintenues en place par le périoste et les parties molles, elles circonscrivent un trou d'entrée et un trou de sortie. Inutile d'insister sur ce que la solution de continuité de l'os est ou n'est pas complète, suivant que le trajet suivi par la balle occupe le centre ou la périphérie de l'épiphyse.

Dans les coups de feu épiphysaires, même les plus riches en esquilles, les parties molles voisines ne sont pas déchirées ; le trajet de sortie y est net et étroit, au plus du calibre du projectile, sans foyer de contusion. De même les trous cutanés sont toujours petits, mesurant 5 à 7 millimètres à l'entrée, 5 à 9, parfois 11 à 17 millimètres à la sortie.

Le *crâne*, frappé à 10, 20 et 50 mètres, présente un éclatement étendu de sa voûte, parfois les fissures intéressent la base. Au trou d'entrée elles sont peu nombreuses et courtes, tandis qu'au trou de sortie, circulaires et radiées, elles circonscrivent de nombreuses esquilles : dix à vingt. Les fissures radiées sont les plus

Digitized by Google

importantes. Parfois les fissures circulaires manquent au trou d'entrée, et, dans un cas, des fissures radiées s'étendaient sur la voûte cranienne, du trou d'entrée au trou de sortie, sans détacher d'esquilles. Jusqu'à 50 mètres, il existe toujours une fissure étendue d'un trou à l'autre (lésion constante jusqu'à 1 600 mètres avec la balle du fusil). Une seule fois le projectile resta dans le crâne.

Jamais, même dans les coups tirés de très près, le *cuir chevelu* n'a présenté des déchirures étendues. Dans la moitié des cas, le trou d'entrée était rond et mesurait de 5 à 8 millimètres; dans l'autre moitié il était allongé, mesurant de 12 à 17 millimètres. Le trou de sortie avait 10 à 20 millimètres, une seule fois 27 millimètres; toujours il se présentait comme une fente ou une étoile, presque toujours à bords déchirés avec sable osseux et, une fois, substance cérébrale.

Lorsque le coup avait été tiré à 100 mètres, les lésions étaient différentes. A l'entrée, simple trou dans le frontal, et trou de sortie petit, rond, avec quelques fissures radiées et une circulaire dans le pariétal, mais sans esquilles libres.

Au total, l'action du projectile du pistolet entre 10 et 200 mètres est comparable à celle du fusil entre 1 000 et 2 000 mètres.

Comme preuve de la puissance de cette balle, Bruns rapporte qu'entre 10 et 50 mètres elle traverse le tronc de deux cadavres et pénètre dans le troisième. A 300 mètres, elle perfore un bras en brisant la diaphyse humérale et fait une section de 7 centimètres de long dans les muscles de la région lombaire d'un second cadavre.

Enfin Bruns signale la précision du tir avec le pistolet Mauser à chargement automatique (à 20 mètres, 5 fois; à 150 mètres, près de 7 fois plus grande qu'avec le revolver d'ordonnance).

H. Nimier (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité d'Astronomie stellaire, par Ch. André, directeur de l'Observatoire de Lyon. 1re partie : Étoiles simples. Avec nombreuses figures et 2 planches, 1899. Librairie Gauthier-Villars.

Dans une préface condensée, M. Ch. André nous indique le but principal de son ouvrage. Ce but, très louable, est de contribuer à remettre en faveur, dans notre pays, cette branche de l'astronomie d'observation, que M. André appelle volontiers l' « astronomie d'Herschel ».

L'auteur résume dans ce traité l'enseignement qu'il professe depuis quelques années dans la chaire d'astronomie de l'Université de Lyon. Ce double aspect de l'enseignement du professeur et de l'habile observateur qu'est M. André en fait la valeur et le charme; ses leçons comme ses ouvrages sont caractérisés par le côté actuel des questions traitées, et aussi le rappel des anciennes traditions, théoriques et pratiques.

En cela, le directeur de l'Observatoire de Lyon continue la tradition de l'astronomie, qui s'est toujours montrée, comme on sait, très fidèle aux enseignements des vieux maîtres, et nous aurions mauvaise grâce à nous en plaindre, car cette forme nous semble admirablement appropriée à l'éducation des jeunes astronomes, et aussi légitime au point de vue de la vérité historique qu'à celui de l'utilité pratique.

Cet ouvrage de M. André met excellemment au point l'état actuel de nos connaissances sur l'astronomie stellaire, et on peut dire que l'auteur a fait œuvre véritablement utile en condensant et en coordonnant dans un traité d'ensemble les travaux des astronomes les plus illustres depuis Bradley jusqu'à nos jours. Aussi nous regrettons vivement de ne pouvoir analyser tous les chapitres étant donné le cadre restreint qui nous est assigné; toutefois nous citerons le § 167, chapitre VIII. *Mouvements propres stellaires :* « En résumé, l'étude des mouvements propres éclaire donc d'un jour assez grand la constitution du monde stellaire. Selon toute probabilité, et tout au moins dans les limites où l'observation nous permet de pénétrer, les étoiles qui composent notre nébuleuse sont de dimensions sensiblement comparables, en moyenne de même éclat intrinsèque, uniformément distribuées dans l'espace et animées suivant toutes les directions possibles et sans aucune loi apparente de mouvements de translation dont les vitesses diffèrent peu les unes des autres; mais, à l'instant actuel, elles ne sont pas toutes arrivées à la même époque de leur évolution, si bien que l'éclat intrinsèque est réellement le seul élément qui puisse déterminer l'individualité de chacune d'elles : cet éclat pouvant d'ailleurs varier de l'une à l'autre dans des proportions considérables. La grandeur d'une étoile n'a donc pas de relation nécessaire avec sa distance au Soleil. » — Par ce qui précède, on ne s'étonnera donc pas que la conclusion générale de l'auteur repose sur l'homogénéité moyenne de constitution du monde stellaire. Dans tous le cours de l'ouvrage, M. André a suivi autant que possible l'ordre historique, afin de mettre en évidence les moyens simples des méthodes anciennes; qu'il s'agisse, du nombre des étoiles et de leur distribution, des mouvements propres, ou des parallaxes, c'est toujours aux sources les plus autorisées que l'auteur s'alimente, et les noms que l'on retrouve à chaque chapitre sont ceux que l'astronomie compte de plus grands dans ce siècle : Bessel, W. Struve, Argelander.

Néanmoins on peut regretter que M. André ait cru devoir reporter à la troisième partie de son ouvrage l'examen des méthodes et des instruments qui sont venus depuis quelques années en aide à l'observation directe; quelques chapitres eussent été complétés par un exposé même succinct de ces méthodes, car aujourd'hui l'astronomie de précision et la photographie se prêtent un mutuel concours.

Dans le chapitre XI et dernier, l'auteur traite des va-

(1) Extrait des *Archives de médecine et de pharmacie militaires.*

Digitized by Google

riations d'éclat des étoiles. La conclusion est à citer, § 243 : « ... A la suite de ses belles études uranométriques du ciel austral, Gould émet même l'opinion qu'on ne peut affirmer la constance d'aucune étoile; et cette conclusion importante paraît devoir être admise. En effet, toutes les étoiles ont probablement une origine analogue et, par suite, sont sujettes aux mêmes transformations; elle doivent donc présenter toutes des variations semblables, ne différant de l'une à l'autre que par l'intensité et la durée. Ainsi non seulement les étoiles se déplacent dans l'espace absolu, mais aussi leur constitution intérieure et leur aspect extérieur varient avec le temps; et, si l'on pouvait connaître l'état de toutes les étoiles du ciel à un moment donné, on aurait, par leur synthèse, l'histoire complète d'une d'entre elles depuis son commencement jusqu'au terme de son évolution ».

C'est ici le lieu de regretter que l'auteur ait réservé momentanément les méthodes physiques nouvelles, car l'astronomie doit se proposer de réunir le plus grand nombre de connaissances exactes sur les étoiles. Étant donnée la distance énorme qui nous sépare de ces astres, on ne peut songer à examiner les détails de leur surface, comme on le fait pour le Soleil et les grosses planètes. Il n'y a donc que deux ordres d'étudé qui soient abordables : la mesure des positions précises sur la sphère céleste, et la détermination de l'éclat des diverses étoiles.

L'œuvre de la carte photographique du ciel doit nous donner, pour 1900, les positions précises de toutes les étoiles, boréales ou australes, jusqu'à la 14e grandeur inclusivement. La comparaison des positions des étoiles à des époques éloignées conduira à la connaissance de leurs mouvements propres et du mouvement de transport du système solaire, et d'autre part les mesures des éclats des étoiles étendront nos connaissances sur les étoiles variables, et jetteront quelque lumière sur les causes encore imparfaitement connues de leurs variations; enfin la carte sera très utile aussi pour étudier la distribution des étoiles dans l'espace, et reprendra avec ensemble les célèbres jauges d'Herschel. On comprend dès lors quel service signalé la carte photographique du ciel aura rendu à l'astronomie de précision au commencement du XXe siècle, aussi sommes-nous sûr que M. André ne nous fera pas perdre pour attendre, et que la troisième partie de son Traité, qui doit comprendre l'examen des méthodes nouvelles, sera la clef de voûte de cet ouvrage remarquable.

On the Instincts and Habits of the Solitary Wasps, par M. et Mme G.-W. Peckham. — Un vol. gr. in-8° de 245 pages, avec 10 planches. Publication du *Wisconsin geological and natural History Survey*. Madison, 1898.

M. et Mme Peckham ne sont point des inconnus pour nos lecteurs. Nous avons eu à les citer déjà à propos de très intéressantes observations sur les jeux sexuels chez différents insectes, qui témoignaient d'un réel don d'observation, et le volume que voici n'est point pour diminuer la bonne opinion que nous avons formée de leurs capacités. Il est rempli de faits, et plein d'intérêt de la première à la dernière page. Manifestement, et les deux auteurs ne s'en cachent nullement d'ailleurs, proclamant en maint passage la source de leur inspiration, M. et Mme Peckham ont beaucoup lu les livres de notre excellent observateur des insectes, Fabre (d'Avignon); par ses *Souvenirs entomologiques*, qui sont en effet une des plus attachantes lectures que nous connaissions en ce qui concerne les mœurs des insectes, notre compatriote a éveillé l'attention et l'intérêt des zoologistes américains, et ils ont voulu étendre aux espèces américaines les études faites sur les espèces françaises. Il ne faudrait pas croire, toutefois, que M. et Mme Peckham se sont contentés de vérifier aux États-Unis ce qui a été observé en France : ils ont étudié des espèces différentes, avec des mœurs différentes, et ils ont pu constater beaucoup de faits particuliers fort intéressants. Les 18 chapitres de leur volume sont consacrés à l'étude des mœurs d'un certain nombre de guêpes solitaires. Ce sont des Sphex, des Rhopalum, des Crabro, des Bembex, des Oxybelus, des Astata, des Cerceris, des Pompilus, des Pelopæus. Assurément, nous ne saurions entrer ici dans le détail des différents chapitres, qui sont, tous, des œuvres de détail très circonstancié, mais il en est un sur lequel nous nous arrêterons; c'est celui qui a trait à l'étude sur le sens de la direction ou de l'orientation, chez les différentes guêpes solitaires.

On a beaucoup écrit sur la faculté d'orientation, chez les animaux et chez l'homme : on a certainement beaucoup plus écrit qu'expérimenté. Il est vrai, des observations ont été rapportées en assez grand nombre, mais la qualité ne répond pas assez à la quantité : on préférerait en avoir moins, mais de plus sérieuses, de mieux recueillies.

La faculté — ou le sens — de l'orientation demeure donc quelque chose d'assez mystérieux. M. et Mme Peckham ont voulu faire quelques expériences précises, pour tâcher d'éclaircir la question. Chez les guêpes sociales, déjà, dans un travail antérieur, ils ont vu que les insectes semblent n'être capables de retrouver leur domicile qu'à la condition de pouvoir le voir, lorsqu'ils s'élèvent à quelque hauteur dans l'air. Transportés à une distance telle qu'ils ne puissent rien apercevoir qui leur soit familier, de la hauteur où ils ont coutume de s'élever, ils sont hors d'état de regagner le nid.

En va-t-il de même pour les guêpes solitaires?

M. et Mme Peckham n'ont pas abordé l'étude du problème de la même manière que dans le cas des guêpes sociales. Ils ont cherché à observer la conduite des guêpes quand, après avoir fait leur nid, elles s'apprêtent à le quitter pour aller faire une excursion dans les environs, à la recherche de leur proie ou de leurs aliments.

Si les insectes dont il s'agit possèdent un sens spécial de la direction, il est vraisemblable qu'ils n'auront pas besoin de faire une étude spéciale de la topographie de leur nid, au lieu que, s'ils font cette étude, c'est que sans doute elle leur fournit les données nécessaires pour le retour au logis, et alors le sens de la direction dépend non plus d'une aptitude spéciale, mais de l'observation par les sens connus.

Il faut observer tout d'abord, disent nos auteurs, que les insectes, très variés, que nous voyons chaque jour dans tel champ, dans tel jardin, sont à peu près toujours

Digitized by Google

les mêmes. Les insectes ne voyagent point indéfiniment, tantôt dans telle direction, tantôt dans telle autre : ils se tiennent tous dans un même habitat, dont les limites sont plus ou moins étendues, selon l'espèce et selon les individus : ils n'en sortent point et se tiennent de façon normale dans un même territoire qui leur est bien connu. Jour après jour, ce sont, en majorité, les mêmes individus que nous apercevons, dans les mêmes localités : il en résulte que ceux-là doivent être très familiarisés avec celles-ci, de façon générale. Mais cette connaissance d'ensemble de la topographie ne leur suffit pas, et quand l'un d'eux — l'*Ammophila urnaria* par exemple — construit son nid, il fait une très attentive étude de l'emplacement. Il recherche d'abord, avec un soin particulier, la localité la plus favorable, il commence son travail, mais s'interrompt plusieurs fois pour s'éloigner à petite distance. Après que la besogne est achevée, il s'en va, mais il revient à plusieurs reprises dans la journée, pour voir si tout est bien, pour perfectionner un peu son œuvre, et il continue de la sorte jusqu'au moment de la ponte. Dans ces conditions, évidemment, il est très familiarisé avec les alentours : il en connaît les moindres recoins, et de même que ce sont des objets matériels qui le guident, lorsqu'il se trouve à quelques centimètres du nid, ce sont des objets matériels aussi qui le guident à distance plus grande. L'insecte arrive au moment de la ponte et dépose ses œufs. Mais souvent, avant de pondre, il emmagasine une proie vivante, paralysée, comme le font les Pompilus par exemple, qui, même, ne font leur nid qu'après avoir pris la proie. En ce cas l'insecte dépose sa proie, en un lieu sûr, et, dans le voisinage, creuse ensuite le nid. La distance varie : certaines espèces ne vont pas à plus de 50 centimètres, d'autres un peu plus loin, jusqu'à 2 mètres et plus. Pendant qu'il creuse son nid, il revient souvent visiter la proie : mais il ne la retrouve pas — même à très petite distance — sans tâtonnements. Toujours l'animal hésite plus ou moins, et toujours il décrit des circuits assez longs : M. et Mme Peckham donnent un certain nombre de diagrammes fort instructifs à cet égard. Et ils montrent avec évidence que l'animal n'a point ce sens de l'orientation inné et infaillible qu'on lui attribue souvent à plaisir : car il se trompe continuellement, et ne se retrouve qu'avec difficulté. C'est donc qu'il se guide sur des repères, et le souvenir de ceux-ci se brouille évidemment.

On voit bien de quelle façon les guêpes solitaires retrouvent leur nid à la manière dont elles en étudient les parages au cours de la construction de celui-ci. Après avoir creusé son trou, le *Sphex ichneumonea*, par exemple, s'éloigne d'abord à petite distance, puis il se met à voler en rond, autour du nid, en s'écartant davantage à chaque tour, comme pour bien se mettre dans la mémoire tous les détails topographiques, et quand il a quitté et rejoint son nid plusieurs fois, tout en continuant à faire la même étude, avant chaque départ, il la fait plus courte et plus sommaire.

Un fait qui montre bien combien cet examen des détails topographiques a d'importance est le trouble évident que manifestent les insectes quand, en leur absence, on a modifié de quelque façon les alentours immédiats du nid, en en altérant la physionomie, en supprimant tels objets ou en en ajoutant qui n'y étaient pas, par exemple, en coupant des herbes, ou bien en enlevant ou rajoutant des pierres. Une feuille fut coupée, qui recouvrait le nid d'un *Aporus fasciatus* : il fut à tel point dérouté qu'il ne retrouva pas sa demeure : il y entra tout droit quand la feuille fut remise en place. Si l'on place des objets quelconques auprès du nid d'un Cerceris, l'insecte se montre très troublé, et désorienté. Si l'on trace des dessins dans la poussière, cela suffit à désorienter un Ammophile. Ces modifications extérieures n'auraient évidemment pas d'importance au point de vue de l'orientation sur l'insecte, si celui-ci faisait usage d'une faculté spéciale : et ce trouble où elles le jettent montre combien il fait usage, par la vue, et peut-être par d'autres sens, de l'observation topographique des environs immédiats de son nid, ou du lieu où il a provisoirement déposé sa proie. Il n'y a pas de faculté particulière chez eux : il n'y a que le don d'observation, et c'est par l'expérience et l'éducation qu'ils se retrouvent.

Le livre de M. et Mme Peckham est extrêmement intéressant : nous y reviendrons d'ailleurs pour en tirer quelques observations : mais il fallait le signaler particulièrement à nos lecteurs, et engager tous les entomologistes, et ceux des naturalistes qui s'intéressent à la psychologie des animaux, à se le procurer et à le lire avec grande attention. C'est une œuvre de grand mérite, pleine de faits, et qui a sa place dans la bibliothèque du naturaliste, à côté de celles de J.-H. Fabre, de Réaumur, de P. Huber, de Forel, c'est-à-dire des meilleurs travaux qui aient encore vu le jour. Il est à souhaiter que M. et Mme Peckham continuent leurs observations.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

9-16 JANVIER 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Eugène Fabry* adresse une note intitulée : **Généralisation du prolongement analytique d'une fonction.**

— *M. Servant* envoie une note **sur les points singuliers d'une fonction définie par une série de Taylor.**

— *M. E.-O. Lovett* présente une étude **sur la correspondance entre les lignes droites et les sphères.**

ASTRONOMIE. — Une note de *M. G. Rayet* annonce que l'observation de l'**éclipse de Lune du 27-28 décembre 1898** a été, à l'Observatoire de Bordeaux, contrariée par un ciel qui, d'abord nuageux et brumeux, n'a pas tardé à se couvrir d'une manière si complète, qu'à partir de minuit le phénomène n'a plus pu être suivi. Par suite les immersions ou émersions d'étoiles, demandées par l'Observatoire de Poulkowo et dont *M. Backlund* avait préparé la liste, n'ont pu être observées qu'en petit nombre soit à l'équatorial de 14 pouces par M. G. Rayet, soit à l'équatorial de 8 pouces par *M. E. Doublet*.

Quant aux opérations photographiques, confiées à *M. F. Courty*, elles ont également été très gênées par l'état de l'atmosphère. Cependant huit épreuves ont été obtenues, qui prouvent qu'avec l'instrument photographique de Bordeaux (ouverture : 33 centimètres ; distance focale : 343 centimètres) une pose de quatre minutes don-

Digitized by Google

serait, par un beau ciel, l'image de la phase centrale d'une éclipse totale et que, dans cette image, on distinguerait des détails. Le temps de pose nécessaire pour reproduire une éclipse totale serait donc beaucoup plus court que celui que M. Rayet indiquait en 1891. Malheureusement le ciel du 27 décembre 1898 a été encore plus mauvais que celui du 15 novembre 1891.

MÉCANIQUE. — *M. Sarrau* présente une note de *M. Ribière* **sur la flexion des cylindres à base circulaire.**

HYDRODYNAMIQUE. — Au nom d'une commission composée de *MM. Bouquet de la Grye, de Bussy* et *Hatt*, ce dernier donne lecture du rapport dont il a été chargé sur un mémoire de *M. Partiot*, du 6 juin 1898, intitulé : **Choix d'une formule de célérité**, rapport dans lequel il appelle l'attention sur les qualités remarquables de ce travail qui vient heureusement enrichir les sciences d'observation d'une très notable série de faits nouveaux qu'il serait important de livrer à la publicité.

PHYSIQUE. — *M. Dussaud* vient d'inventer un **téléphone sans fil** ainsi construit : Une lampe à arc avec lentille de quartz projette un faisceau de rayons ultra-violets invisibles à l'œil. Le poste transmetteur se compose de deux écrans identiques percés de fentes : le premier fixe, le second mobile et relié à une membrane vibrante devant laquelle on parle. Suivant ce qu'on dit, les fentes des deux écrans se contrecarrent plus ou moins, le faisceau de rayons invisibles est plus ou moins arrêté, il arrive donc plus ou moins puissant au poste récepteur, illumine proportionnellement un écran fluorescent qui par son action sur des lames séléniées fait parler un téléphone. M. Dussaud, ayant pu téléphoner ainsi sans fil à un peu plus de 10 mètres, est convaincu que cette distance pourra avec des appareils puissants devenir considérable, surtout si l'on se rappelle que les rayons ultra-violets se propagent à grande distance sans perte très notable.

— *M. Lippmann* présente une note de *M. A. Leduc* **sur l'expérience de lord Kelvin et Joule.**

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. Th. Moureaux* adresse une note **sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1899**, déterminés aux Observatoires : 1° du Parc Saint-Maur, par l'auteur ; 2° à Perpignan, par *MM. Fines* et *Cœurdevache ;* 3° enfin à Nice, par *M. Auvergnon.*

ÉLECTRICITÉ. — *M. Marcel Deprez* fait remarquer que l'instrument présenté par *MM. Blondel* et *Carpentier*, le 5 décembre dernier, sous le nom d'**hystérésimètre Blondel**, est identique comme principe à l'hystérésimètre, — il n'en diffère que par les dimensions, — qu'il a imaginé il y a plus de quinze ans et qu'il n'a pu faire construire que beaucoup plus tard pour les galeries du Conservatoire national des Arts et Métiers, où il figure depuis quatre ans. M. Deprez avait d'abord pensé, dit-il, à lui donner la même forme que celle qui est représentée par le croquis annexé à la note de M. Blondel, c'est-à-dire à n'employer qu'un simple aimant en fer à cheval, tournant autour d'un axe vertical et tendant à entraîner, par hystérésis, un fil de fer circulaire, enroulé dans la gorge d'une petite poulie de bois, fixée à un ressort qui, dans l'espèce, se réduisait à un simple fil de torsion. Mais ayant réfléchi que les résultats ainsi obtenus n'auraient aucune valeur industrielle, il a pris le parti de lui donner des dimensions telles, que l'on pût mesurer l'hystérésis de véritables anneaux de fer, ayant des dimensions de même ordre que celles des anneaux des dynamos, construits d'une manière identique, soumis à l'action d'un champ magnétique tournant, produit par des électro-aimants d'une puissance comparable à celle des inducteurs employés dans les dynamos, et mobiles autour d'un axe vertical, auquel on imprime une rotation plus ou moins rapide.

M. Deprez ajoute que l'hystérésimètre qu'il voulait construire primitivement, en employant un aimant tournant en forme de fer à cheval, n'était que la reproduction de l'indicateur de vitesse magnétique qu'il a imaginé en 1880 et décrit dans le journal *la Lumière électrique* du 11 juin 1881. La seule différence des deux appareils consiste en ce que le tube de fer de l'indicateur de vitesse n'était pas sectionné et qu'il était revêtu d'une enveloppe de cuivre, destinée à faire naître des courants induits, qu'il faut, au contraire, supprimer dans l'hystérésimètre.

CHIMIE. — Dans ses recherches **sur la filtration**, dont il présente les premiers résultats, *M. J. Hausser* n'a envisagé que les parois filtrantes à structure très fine, obtenues par le dépôt de matières pulvérulentes que les liquides peuvent tenir pendant un certain temps en suspension. Ces résultats l'engagent à grouper en deux catégories les divers corps insolubles susceptibles d'être utilisés : substances amorphes et substances cristallisées. Mais il ne s'occupe aujourd'hui que des matières amorphes qui, d'après ses expériences, se comportent plus simplement que les autres ; elles donnent en effet des couches filtrantes à résistance constante ; il n'en serait pas de même des autres, dont l'auteur se réserve de parler ultérieurement.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Dosage volumétrique du cérium. — On connaît l'action de l'eau oxygénée sur les sels cériques en liqueur acide. Elle les décolore et les réduit à l'état céreux avec dégagement d'oxygène. Si l'on verse lentement l'eau oxygénée étendue dans la solution cérique, on peut saisir avec une grande netteté le moment où la coloration jaune disparaît. *M. André Job* a appliqué cette réaction à l'analyse : il a d'abord dissous dans l'acide nitrique un poids connu de nitrate cérique ammoniacal pur cristallisé, dont le résidu en oxyde était déterminé par la calcination, et a mesuré la quantité d'eau oxygénée nécessaire pour le décolorer. Il a vérifié ainsi que deux molécules de sel cérique se réduisent très exactement au contact d'une molécule d'eau oxygénée, ce qui correspond bien au dégagement d'un demi-atome d'oxygène par molécule de sel cérique. Ainsi se trouve acquis ce résultat : on peut doser avec précision par l'eau oxygénée le cérium cérique contenu dans une solution acide. D'où il suit qu'on pourra doser le cérium total dans une solution acide, si l'on réussit à le porter intégralement à l'état cérique.

CHIMIE GÉNÉRALE. — Les résultats des recherches de *M. O. Boudouard*, **sur la décomposition de l'oxyde de carbone en présence de l'oxyde de fer**, montrent que la réaction de décomposition de l'oxyde de carbone est fonction du temps et qu'elle dépend aussi de la quantité d'oxyde de fer présent. La quantité d'acide carbonique formé croît d'une façon régulière, et la décomposition finit par être totale dans les deux premières séries d'expériences ; L'auteur poursuit cette étude en présence des oxydes de nickel et de cobalt à la même température de 445°.

CHIMIE MINÉRALE. — D'une note de *M. P. Lebeau*, il résulte qu'on peut préparer au four électrique **un arséniure de calcium**, fondu cristallisé, répondant à la formule As^2Ca^3, formule semblable à celle de l'azoture Az^2Ca^3. Comme l'azoture et le phosphure de calcium, cet arsé-

Digitized by Google

niure décompose l'eau à froid en fournissant l'hydrure gazeux de formule MH^3 et de l'hydrate de calcium. Enfin l'arséniure obtenu par union directe du calcium avec l'arsenic présente la même composition.

CHIMIE ORGANIQUE. — Sur un mode de formation des urées. — Après avoir rappelé que l'oxyde de carbone se dissout dans une solution ammononiacale de chlorure cuivreux, *M. A. Jouve* annonce que cette dissolution, chauffée pendant cinq à six heures à 105°, dans un autoclave, donne de l'urée. Il ajoute que les amines grasses et aromatiques se comportent d'une façon analogue : en dissolvant le chlorure cuivreux dans la diméthylamine et faisant réagir l'oxyde de carbone sous pression; il se forme du cuivre et probablement l'urée composée correspondante que l'auteur n'a pas encore isolée; mais, avec l'aniline, il a obtenu la diphénylurée, qu'il a caractérisée par son point de fusion 227°, et sa transformation en phénylcarbimide par l'anhydride phosphorique.

CHIMIE VÉGÉTALE. — Sur l'anabsinthine, substance nouvelle retirée de l'absinthe. — *MM. Adrian et A. Trillat* ont, il y a peu de temps, décrit un nouveau principe cristallisé en aiguilles jaunes, retiré de l'*Artemisia absinthium*. Depuis lors, ils ont repris l'étude de l'absinthine, et obtenu, en suivant un mode de traitement de la plante différent de celui généralement décrit par les auteurs, un produit parfaitement pur, nouveau, *l'anabsinthine*.

PHYSIOLOGIE. — *M. Blumenthal* a repris les recherches de plusieurs savants sur la **formation du sucre de l'albumine de l'œuf**, et soumettant cette albumine à l'action décomposante d'une solution d'hydrate de baryte, puis de l'acide chlorhydrique, il a obtenu un liquide qui réduisait la liqueur de Fehling et donnait avec la phényl-hydrazine acétique une osazone dont le point de liquéfaction était de 194°-204°. Comme l'osazone était peu soluble dans l'eau chaude, ainsi que dans l'alcool pur froid dans l'éther et dans l'acétone froide, elle ressemblait beaucoup à la phénylglycosazone, à laquelle elle correspond aussi à l'examen microscopique, et par le point de liquéfaction qui est, pour la glycosazone, de 205°, d'après Émile Fischer. Avec une préparation d'osazone obtenue de l'albumine du blanc d'œuf, purifiée très soigneusement à plusieurs reprises par l'eau chaude, ensuite par l'alcool et par l'éther, l'auteur est arrivé, avec de grandes pertes de substance, à un état de pureté permettant d'en faire une analyse élémentaire. Cette analyse a montré que le sucre dont l'osazone était analysée était une hexose ou, mieux, une glucose lévogyre.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. Ch. Degagny* adresse une note **sur les variations de longueur du fuseau chez le Lis martagon et la Fritillaire.**

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — Dans une communication de novembre 1897, à la *Société de Biologie*, *M. Ch. Bouchard* avait indiqué que le carbone de l'albumine, à la suite des transformations régressives de cette substance, s'élimine dans certaines proportions par les trois émonctoires : poumon, intestin et rein. Aujourd'hui, sous le titre de : **Essai de cryoscopie des urines**, il fait connaître le résultat des recherches qu'il a entreprises pour déterminer le poids moyen de l'ensemble des molécules urinaires, lequel est plus faible si la nutrition est plus parfaite, et plus élevé, au contraire, si elle est languissante.

— **Modifications des toxines introduites dans le tube digestif.** — On sait depuis longtemps que certaines toxines, très actives quand on les introduit dans le sang ou sous la peau, perdent la plus grande partie de leur action, lorsqu'on les fait pénétrer par la voie digestive; *M. Charrin* a jadis insisté sur cette donnée, à savoir qu'on réussit plus aisément à créer une entérite, en injectant les produits bactériens dans les vaisseaux périphériques, qu'en faisant ingérer ces mêmes produits à des doses infiniment plus considérables. De divers côtés, on a cherché les raisons de cette sorte d'immunité de l'appareil gastro-intestinal. Pour Ransom, le mécanisme est simple: s'il s'agit, par exemple, de la toxine tétanique, cette toxine s'élimine inaltérée par les fèces, sans absorption. Or si, à coup sûr, une partie des principes administrés — partie du reste variable en rapport avec la dose, etc. — peut s'échapper à l'extérieur, cependant les expériences nouvelles de *MM. Charrin* et *Levaditi* montrent qu'on doit faire intervenir l'action des bactéries intestinales, puisqu'en vivant au contact d'une toxine, ces bactéries altèrent ses propriétés pathogènes. De plus l'influence des sécrétions digestives n'est pas indifférente; et d'autres causes doivent entrer en jeu, quand on songe tant à la fragilité des toxines qu'à la multiplicité des agents qu'elles rencontrent dans l'intestin. On doit tenir également compte de la différence des toxines : avec quelques-unes on parvient, en usant de la voie digestive, à augmenter la résistance de l'animal ; avec d'autres, on échoue complètement. De plus encore, ces résultats sont soumis à des variations en rapport avec les divers segments de l'appareil digestif. Enfin il n'est pas jusqu'à l'intervention de la bile, des sucs gastrique ou pancréatique, qui font varier encore les résultats obtenus.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — Les curieuses recherches de *M. L. Ranvier* **sur l'histologie de la peau** lui permettent de donner la définition et la nomenclature des couches de l'épiderme chez l'homme et les mammifères.

Ces couches sont au nombre de sept. Ce sont, en suivant la marche de l'évolution épidermique elle-même : *Stratum germinativum*, *S. filamentosum*, *S. granulosum*, *S. intermedium*, *S. lucidum*, *S. corneum*, *S. disjunctum*. Chacune de ces couches se présente avec des caractères physiques et des réactions chimiques parfaitement nets. On peut donc apprécier très aisément ses limites. Elles sont franches, bien que ces couches ne soient pas formées d'éléments spéciaux. Une même cellule, née dans le *stratum germinativum*, atteint le *filamentosum* et devient filamenteuse, puis le *granulosum* et se charge d'éléidine, etc. En entrant dans le rang, elle sait ce qu'elle a à faire et le fait. C'est, dit l'auteur, un ordre admirable, l'ordre de la Nature.

BIOLOGIE. — L'hypothèse que *M. Le Dantec* a émise l'an dernier l'a conduit à des déductions dont aucune n'est en désaccord avec les faits connus de la biologie. L'une de ces déductions est si imprévue, dit-il, que sa concordance parfaite avec *tous* les phénomènes d'hérédité semble être une démonstration presque définitive de l'hypothèse initiale. C'est la loi **sexuelle du plus petit coefficient.**

Sans vouloir développer, dans sa note, toutes les conséquences de cette loi du plus petit coefficient, l'auteur montre qu'elle explique avec la plus grande facilité l'hérédité des caractères de race dans les unions de race pure, le polymorphisme remarquable des produits de première génération du métissage de deux races voisines et l'uniformité non moins curieuse des mêmes produits quand le métissage a lieu entre des races très distinctes. La même loi montre aussi, avec la dernière évidence, que la reproduction sexuelle a pour résultat, non pas

Digitized by Google

d'introduire des variations, mais au contraire de faire disparaître les variations accidentelles et de fixer un type moyen des races, etc.

BOTANIQUE. — Depuis près d'une douzaine d'années, *M. Hugo de Vriès* s'est occupé de **la culture des monstruosités** dans le but de les soumettre à toutes les recherches désirables. Il a constaté ainsi que, à l'exception des *virescences* causées par des parasites, elles se montraient héréditaires et produisaient, par l'isolement et la sélection, des races plus ou moins constantes et assez riches en individus monstrueux pour répondre au but proposé.

MINÉRALOGIE. — On se rappelle que *M. A. Lacroix* a signalé, il y a quelques années, l'**existence de roches leucitiques à Trébizonde**; depuis lors, il a profité d'une mission en Orient (1896) pour étudier sur place ces curieuses roches volcaniques; mais son voyage, suivant de près les massacres d'Arménie, s'est ressenti de l'état politique du pays et a forcé l'auteur à limiter ses recherches aux alentours immédiats de la ville. Ce sont les résultats de cette étude qu'il présente aujourd'hui.

ÉCONOMIE RURALE. — Il résulte d'expériences poursuivies pendant deux années par *M. Dybowski*, relativement aux **conditions culturales de la Tunisie**, que l'évaporation qui, à l'état normal, est tellement grande pendant l'été qu'elle arrête toute végétation, peut être en grande partie diminuée par les façons culturales données au sol en temps opportun. Dès lors le sol, contenant une humidité suffisante, permet à la végétation d'attendre les pluies d'automne, pour reprendre avec une nouvelle intensité. L'auteur montre que la moyenne générale des quantités d'eau tombées pendant l'année est plus forte aux environs de Tunis qu'aux environs de Paris. La moyenne des dix dernières années est en effet de 496 millimètres par an pour Tunis, et de 488 pour Paris. Or, en Tunisie, toutes les pluies sont concentrées pendant la saison de la grande végétation, laquelle prend dès lors une vigueur extraordinaire. Les pluies cessent au moment des moissons. On trouve là des conditions spécialement favorables à la production des céréales qui donnent, lorsqu'elles sont cultivées avec les procédés des colons français, des rendements souvent très élevés.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

CHRONIQUE DE L'AUTOMOBILISME

Les nouveautés de l'année et le Salon du Cycle. — En réalité, il s'agit plutôt de l'année passée que de l'année présente, car celle-ci n'a guère encore eu le temps de nous doter de la moindre innovation : nous voulons simplement indiquer les inventions qui étaient le plus susceptibles d'attirer l'attention au Salon du Cycle, qui est aussi celui de l'automobile.

Nous noterons d'abord une multiplication considérable des voiturettes, sortes de tricycles ou de quadricycles automobiles qui ont l'inconvénient fort réel de laisser tous les voyageurs, sans exception, exposés au vent, à la pluie, à la poussière, et de ne leur offrir le plus souvent que des sièges peu confortables. Malgré tout, elles sont extrêmement appréciées, parce qu'elles sont légères, et qu'avec un moteur relativement peu puissant elles fournissent d'assez grandes vitesses; de plus, elles ne coûtent pas un prix trop élevé. Pour nous, il y aurait bien des critiques à adresser aux voiturettes en général; mais elles ont beau réduire le confortable au minimum, un grand nombre des amateurs de l'automobilisme considéré comme sport les adoptent avec enthousiasme.

Ce qui a permis, du reste, pratiquement leur multiplication, c'est le moteur léger, réellement puissant et tout à fait remarquable de *MM. de Dion et Bouton:* nous avons parlé de ce moteur et signalé ses qualités, nous pouvons ajouter qu'aujourd'hui on le construit un peu plus puissant, un cheval 3/4, ce qui lui permet de traîner au besoin trois voyageurs. C'est grâce à ces améliorations et à l'adoption de changements de vitesse nécessaires pour grimper les côtes, qu'on a pu si bien l'adapter aux voiturettes.

En voici à deux places : et d'abord tous les appareils composites où l'on s'est contenté, par des moyens plus ou moins ingénieux, d'atteler une petite voiture très légère derrière un tricycle du type à peu près classique. Ce dispositif semble avoir excité l'enthousiasme, si l'on en juge par le nombre de gens qui l'emploient, et cependant la personne assise et remorquée ne peut que difficilement s'entretenir avec le conducteur du tricycle remorqueur, et en outre elle aspire toutes les odeurs qui s'échappent du moteur à pétrole. On a fait également, comme *M. Dorigny*, des tricycles proprement dits, mais à deux places : chaque siège se trouve reporté au-dessus d'une des roues arrière et possède un jeu de pédales ainsi qu'un guidon, mais un seul des cyclistes commande la marche du moteur. Avec le système *Garin*, il n'y a plus de voiturette remorquée : un petit siège est monté sur un châssis diamant, qui est en réalité double vers l'avant pour reposer par deux colliers sur le tube des roues du tricycle tracteur; ce châssis porte à l'arrière une roue unique et se trouve articulé sur le tube vertical supportant la selle et formant contrefort du châssis. De la sorte la quatrième roue, roue de l'extrême arrière, tourne suivant les besoins des divers virages.

Toujours en utilisant le moteur du tricycle *de Dion et Bouton*, on a voulu se rapprocher davantage du type voiture, et l'on pouvait voir ainsi au Salon du Cycle des voiturettes extrêmement légères et à 4 roues, munies d'un avant-train à 2 roues, et non plus seulement d'une roue directrice : voiturettes *Hugot, Mercier, Chenard*. Celle-ci comporte simplement un avant-train mobile qu'on peut remplacer à volonté par la roue directrice classique; le voyageur qui prend place sur le siège installé sur l'avant-train tourne le dos à son compagnon assis derrière. Dans les deux autres types, les sièges sont disposés se faisant vis-à-vis, et celui d'arrière peut même offrir deux places.

Un avantage de la voiturette *Hugot*, qui la fait étrangement ressembler à une automobile de plus fort échantillon, c'est que la mise en marche du moteur s'y fait avec une manivelle, l'emploi des pédales devant être trop pénible, et l'on peut débrayer le moteur sans l'arrêter pendant les stationnements.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil sur les voitures automobiles proprement dites, sans parler, s'entend, de celles qui sont déjà bien connues, nous constaterons avec plaisir que l'électricité commence de prendre la place qu'elle mérite en automobilisme. En même temps que certains constructeurs, comme *M. Peugeot*, n'hésitent pas à adopter l'allumage électrique pour provoquer l'explosion dans le moteur, d'autres se lancent dans l'emploi de l'électricité comme force motrice. Déjà le véhicule

Digitized by Google

électrique acquiert droit de cité dans les grandes villes, sous la forme du fiacre : nous avons vu ce qu'il en est à Londres, à New-York; d'autre part, la Compagnie parisienne des Petites Voitures achève une installation qui va lui permettre de faire circuler cent fiacres de ce genre. Et comme les usines électriques se multiplient très rapidement en France, avant peu on pourra se mettre en route pour un voyage de durée avec une voiture électrique, assuré qu'on sera de trouver sur son chemin où renouveler le charge de ses accumulateurs.

Parmi les automobiles électriques, nous signalerons d'abord le véhicule de la maison bien connue *Mildé*. A la vérité, il est fort peu élégant : c'est une sorte de tricycle très bas sur roues, qui ne pèse du reste que 300 kilos, et qui est mis en mouvement par un avant-train moteur : celui-ci supporte, entourant la roue, le moteur et trois batteries d'accumulateurs comprenant en tout 15 éléments. Alors que le corps même de la voiture est léger en apparence comme en réalité, l'avant-train forme un ensemble massif horriblement lourd. Il est vrai, par contre, que l'entretien de la voiture, tout compris, ne coûte pas plus de 3 francs par jour, et que le véhicule est muni de trois vitesses (dont la plus forte ne dépasse pas 19 kilomètres), qui répondent aux différents besoins de la marche. Il pourrait parcourir 60 à 70 kilomètres en palier sans rechargement. L'inventeur de ce système est *M. Greffe*.

Nous signalerons, comme autre voiture électrique, le phaéton *Riker*, qui est d'origine américaine, et qui a bien le type général et assez élégant des véhicules de fabrication yankee. Très élevé au-dessus de son châssis métallique, il porte son moteur entre celui-ci et la caisse; cette dernière, allongée vers l'arrière sans que cela soit disgracieux ni lourd, contient les accumulateurs.

Voici enfin les voitures de la société *Bouquet, Garcin et Schivre*. Elles sont munies d'accumulateurs spéciaux qui n'ont pas encore subi un essai public, mais dont on attend merveille. Le moteur a deux enroulements induits avec bobinage inégal, et un combinateur permet de les coupler différemment pour obtenir des vitesses variables. Ce type de véhicule pourrait parcourir, sans rechargement, 100 kilomètres sur une route normale, ce qui serait particulièrement remarquable et apprécié.

Concours pour appareils de rechargement des automobiles électriques. — On considère si bien que l'emploi pratique des voitures automobiles électriques n'est plus qu'une question de peu de temps, qu'une commission vient de se former pour mettre au concours un coffret avec prise de courant universelle pour le rechargement de ces véhicules. La commission est choisie parmi toutes les professions intéressées, Syndicat des industries électriques, Association des Ingénieurs électriciens, Automobile-Club, Syndicat des usines d'électricité.

Le coffret devra être aussi peu encombrant que possible, et pouvoir se placer extérieurement sans que ses organes internes en souffrent; il contiendra tous les dispositifs voulus pour un fonctionnement sûr; et quand on aura multiplié un peu partout en France ces boîtes de ravitaillement électrique, l'automobilisme électrique pourra devenir une réalité pratique.

D. B.

ASTRONOMIE

Le grand équatorial de l'Observatoire Yerkes. — *M. Barnard* a obtenu une très belle série de mesures des positions du satellite de Neptune avec la grande lunette d'un mètre d'ouverture. Malgré le mauvais temps qu'on a eu du mois de septembre 1897 au mois d'avril 1898, les observations ont été très bonnes pour ce satellite, ainsi que pour le cinquième satellite de Jupiter, pour le faible compagnon de Procyon et pour quelques autres astres dont l'étude est très difficile. On a pu même employer parfois de forts grossissements (3750 diamètres) avec un plein succès.

Grâce à la perfection de son moteur électrique, ce gigantesque instrument peut être dirigé avec la plus grande facilité vers tous les points du ciel.

PHYSIQUE

Transmission de la chaleur dans les métaux refroidis. — Le numéro de la *Revue* du 7 janvier donne une expérience de *M. Carl Kinsley* qui contredit celles de *M. John Stone*. Il n'y a là qu'une apparence, selon moi : en effet, au moment de la trempe et de la réduction du volume du fer, il n'y a transmission de chaleur vers la partie froide du fer *que si le bain de trempe n'absorbe pas à peu près toute la chaleur dégagée par le fer :* ce dernier cas fut, je pense, celui de l'expérience de M. Kinsley, pendant que M. Stone opéra dans des conditions inverses. C'est en réfléchissant à cela que j'avais écrit en 1872 que « les calories éliminées par la pression (ou la trempe) du fer sont absorbées *en grande partie* par le fer du moule (ou le bain de trempe) ». Mais le phénomène est net et indiscutable quand on agit sur le fer liquide, enfermé dans un moule, comme on le faisait à Saint-Étienne (1).

JULES GARNIER.

CHIMIE

Les métaux précieux. — On croit généralement que l'or est le plus cher des métaux. *Mining and Scientific Press* nous donne les chiffres suivants, qui montrent que l'on compte 26 corps beaucoup plus coûteux. Le *gallium*, qui arrive en tête, est presque 230 fois plus cher. Le *calcium*, dont nous connaissons tant de composés (le phosphate et le carbonate dans nos os, le carbonate, le sulfate et l'hydrate dans nos habitations), est très difficile à isoler de ses combinaisons, puisque le kilogramme vaut 56 250 francs.

VALEUR DES MÉTAUX PRÉCIEUX

Noms.	Prix du kilog. en francs.	Noms.	Prix du kilog. en francs.
Gallium	787 500	*Erbium*	42 100
Vanadium	123 750	*Ruthénium*	30 900
Rubidium	112 500	*Niobium*	28 100
Thorium	95 600	*Rhodium*	28 100
Glucinium	66 000	*Barium*	22 500
Calcium	56 250	*Titane*	12 650
Lanthane	56 250	*Zirconium*	11 940
Lithium	56 250	*Osmium*	11 940
Indium	50 650	*Uranium*	11 250
Tantale	50 650	*Palladium*	6 430
Yttrium	50 650	*Tellure*	5 625
Didyme	50 650	*Chrome*	5 625
Strontium	48 200	*Or*	3 444
Arium (?)	42 100		

BIOLOGIE

Études expérimentales sur l'hybridité. — *M. H.-M. Vernon* a publié, dans le numéro 395 des *Proceedings* de la

(1) Voir le n° 25 du 17 décembre 1898, p. 792.

Digitized by Google

Société Royale de Londres, un fort intéressant résumé de ses expériences sur l'hybridité chez les échinodermes. Ces expériences ont eu pour but de déterminer la relation exacte existant entre les dimensions et la structure d'une progéniture hybride et celles des parents d'où sont issus cette progéniture. Il est assez facile de produire des hybrides entre un certain nombre d'échinodermes, et il est assez facile aussi de faire la comparaison.

Pour obtenir les hybrides, M. Vernon a secoué des morceaux d'ovaires et de testicule de différents échinides dans de petits récipients pleins d'eau. De cette façon les éléments sexuels sont séparés, et se répandent dans l'eau, et pour opérer le croisement il suffit ensuite de mélanger un peu d'eau contenant tels produits femelles avec celle qui contient tels produits mâles. Les spermatozoïdes rejoignent les ovules, et les fécondent, du moment où l'on a fait choix d'espèces aptes à se féconder. Dans les expériences de M. Vernon, les éléments sexuels sont laissés en présence pendant une heure, après quoi les œufs sont placés dans des récipients plus grands contenant de 2 000 à 3 500 centimètres cubes d'eau. Les œufs fécondés s'y développent, et au bout de huit jours M. Vernon tue les larves, les fixe, et les examine au microscope pour les mesurer. Des larves de contrôle, ou témoins, sont traitées de même : elles ont été obtenues par le même procédé, mais sans croisement, cela va de soi. Dans chaque cas, M. Vernon a relevé les mesures de 50 larves : il a encore examiné les œufs au microscope vingt-quatre heures après la fécondation, pour compter le nombre des œufs non fécondés et avoir le rapport de ce nombre au nombre des œufs fécondés. Au huitième jour, aussi, il a compté les plutéus survivants et évalué le nombre des décès.

Voici les résultats de ces expériences.

Dans le premier cas, il s'est agi du croisement *Sphærechinus granularis* ♀ avec *Strongylocentrotus lividus* ♂. Vingt-deux expériences ont été faites. De façon générale il n'y a eu fécondation que de 10 œufs p. 100 : et sur ces 10, un seulement arrivait à survivre jusqu'au huitième jour. On ne peut pas dire que ce croisement soit particulièrement prolifique. La saison joue du reste là un rôle important. Il est assez facile d'obtenir des hybrides en été; mais en hiver, la chose est à peu près impossible, à moins d'avoir recours aux procédés des frères *Hertwig* et de *Born*. Le premier consiste à secouer les œufs dans l'eau et à les conserver quelques heures, de façon à diminuer leur résistance vitale : ainsi affaiblis, ils se laissent féconder par des spermatozoïdes étrangers plus facilement que lorsqu'ils viennent d'être séparés de l'organisme maternel. Le second consiste à augmenter le nombre des spermatozoïdes.

Les hybrides ainsi obtenus, dans le croisement en question, ne sont pas constants : une influence saisonnière est manifeste.

La plupart des hybrides obtenus en mai, juin, juillet, sont presque de type *Sphærechinus* pur : il n'y a guère qu'un tiers des plutéus qui présente le type *Strongylocentrotus*, ou un type intermédiaire.

En novembre, par contre, les proportions sont renversées : les 5/6 des larves ont le type paternel; 1/6, le type maternel. Et en décembre et janvier, on n'observe qu'un seul type, le paternel. Assurément on aperçoit bien des traces de l'origine hybride, chez ces dernières, mais l'influence paternelle, celle du *Strongylocentrotus* l'emporte de beaucoup. Celle-ci se manifeste dans la forme du squelette qui est absolument celle de cette dernière espèce, avec cette différence, toutefois, qu'il s'en détache quelques appendices anormaux. En outre, il est en général de 25 p. 100 plus court que celui de *Strongylocentrotus* pur.

Dix-huit expériences furent faites avec le croisement inverse, c'est-à-dire le croisement de *Strongylocentrotus* ♀ avec *Sphærechinus* ♂.

Ici encore, il y a une influence de la saison. En avril, mai et juin, il y a bien fécondation d'un assez bon nombre d'œufs, mais il ne se forme pas de plutéus. En juillet et août, la fécondation des œufs est de 47 p. 100, dont 29 p. 100 arrivent à la phase plutéus. Mais en novembre et décembre, pas de plutéus, si ce n'est très exceptionnellement, et, généralement, pas même de fécondation. Pour les larves obtenues, elles sont de type *Strongylocentrotus* — maternel — pur, sauf dans un seul cas où les bras étaient très longs, présentant une variation qui est un véritable sport.

Il y a une raison à ces différences considérables dans l'aptitude à subir la fécondation croisée : la saison comme il a été dit, mais son action est indirecte. Elle agit par l'action qu'elle exerce sur la maturité des produits sexuels qui dès lors sont plus ou moins aptes à subir la fécondation. En été, on ne trouve guère de produits sexuels même chez les *Strongylocentrotus* : souvent même on n'en trouve pas du tout. Et des observations sur des larves normales et pures de cette espèce montrent que les dimensions de celles-ci sont maximales du commencement d'avril jusqu'au début de mai : après cette époque les dimensions diminuent, pour devenir minimales en juillet, époque où les larves sont de 30 p. 100 parfois plus petites que les larves de printemps. Après le milieu d'août, les larves sont plus grandes, et vers la fin de novembre elles ont les dimensions maximales qui persistent jusqu'en mai. Les larves d'hiver et de printemps sont donc plus grosses que les larves d'été.

Pour les larves de *Sphærechinus*, il n'y a pas de variations aussi considérables, à beaucoup près. Leurs dimensions sont sensiblement les mêmes, à quelque époque de l'année qu'elles naissent. Toutefois le nombre des œufs susceptibles de fécondation, et capables de donner des plutéus, est beaucoup plus petit en été qu'en hiver. C'est donc, en somme, durant l'hiver que pour les deux espèces la fécondité est maximale.

Mais si l'on considère les faits relatifs aux hybrides, on voit ceci, que l'hybride *Strongylocentrotus* ♀ *Sphærechinus* ♂ ne se produit qu'à l'époque où les œufs de la première espèce sont au *minimum de maturité;* et que pour l'hybride inverse (*Sphærechinus* femelle et *Strongylocentrotus* mâle), à mesure qu'augmente la maturité des éléments sexuels mâles, les caractères maternels sont d'abord atténués, puis entièrement supprimés. A mesure que les spermatozoïdes de *Strongylocentrotus* sont plus mûrs ils influencent davantage les œufs de *Sphærechinus*, et cette influence plus forte se traduit par la diminution, l'atténuation graduelle des caractères maternels chez l'hybride, l'atténuation allant si loin qu'en fin de compte ces caractères disparaissent totalement, de sorte que des larves, en réalité hybrides, se trouvent présenter presque exclusivement les caractéristiques d'un seul des progéniteurs, du père en l'espèce.

De façon générale, donc, dit M. Vernon, les caractéristiques de la progéniture hybride, dépendent directement des degrés relatifs de maturité des produits sexuels. Et ce fait qui peut ne pas se montrer dans beaucoup de cas où les progénitures se trouvent être simultanément mûres au point de vue sexuel est particulièrement bien mis en lumière par les croisements opérés entre espèces d'Echi-

Digitized by Google

nides présentant des différences considérables à cet égard.

Dix expériences faites sur le croisement *Echinus microtuberculatus* ♀ et *Strongylocentratus lividus* ♂ ont montré que les larves hybrides sont en moyenne de 8 p. 100 plus volumineuses que les larves pures de l'une ou de l'autre forme : le croisement produit donc un accroissement évident de dimensions. En outre, il est visible que le croisement accroît la fécondité, car le nombre des œufs croisés qui se développe est plus considérable que celui des œufs fécondés sans croisement. Pour ce qui est de la configuration, toutefois, les larves hybrides nées de ce croisement sont certainement plus hybrides que dans les cas précédents. Elles présentent des caractères intermédiaires, et ne sont pas presque totalement de l'un ou l'autre type.

Dans les expériences de croisement inverse (*Echinus* mâle et *Strongylocentrotus* femelle) la fécondité est faible. La proportion des œufs fécondés est petite, et il n'y a guère qu'un œuf fécondé, sur 100, qui arrive à donner un plutéus. Et celui-ci, au lieu d'être plus volumineux que le plutéus maternel pur, est de plus de 13 p. 100 plus petit. Pour la structure, il est intermédiaire, avec prépondérance des caractères maternels.

M. Vernon n'a réuni que deux expériences sur le croisement *Sphærechinus* femelle et *Echinus* mâle. Les hybrides obtenus sont intermédiaires, avec prépondérance du type *Echinus*, mais très petites, nanisées, et dans le croisement inverse qui n'a réussi que deux fois aussi, le type des hybrides était l'*Echinus* pur. Le plus souvent, les œufs fécondés n'arrivaient pas à produire des larves.

Dans le croisement *Arbacia* femelle avec mâle *Strongylocentrotus* ou *Echinus*, on obtient des larves à type maternel pur; avec *Sphærechinus* mâle, le développement ne va pas au-delà de la phase gastrula. *Arbacia* mâle avec les deux espèces précédentes femelles donne aussi des hybrides à type maternel, bien que chez quelques larves issues d'œufs de *Sphærechinus* le squelette des bras anaux soit semblable à celui des larves *Arbacia* pures.

Echinocardium cordatum femelle, avec les spermatozoïdes des quatre espèces précédentes, donne la larve de type maternel plus ou moins modifié, mais prépondérant : mais avec *E. mediterraneum*, le type est intermédiaire.

Strongylocentrotus femelle avec *Dorocidaris* mâle donne des hybrides à type maternel : le croisement inverse produit des œufs qui ne dépassent point la phase gastrula.

Enfin on a des intermédiaires avec *Echinus microtuberculatus* femelle et *Echinus acutus* mâle, tandis que, avec *Sphærechinus* et *Echinocardium* femelles fécondées par *E. acutus*, on n'a que des gastrulas.

Un point intéressant à noter, dans les croisements entre variétés d'une même espèce (*Sphærechinus*) différemment colorées, c'est la diminution évidente de fertilité. Celle-ci est plus grande entre individus de la même variété qu'entre individus de variété différente, à l'intérieur de la même espèce, et c'est là un fait à signaler, eu égard à certaines théories relatives à l'action de la sélection dans la formation de races, ou espèces nouvelles. Il est évident au effet que si le croisement entre la variété naissante à l'espèce type ou les autres variétés est peu fécond, la variété aura plus de chances de se fixer. Dans les expériences de M. Vernon, on voit que, lorsqu'on féconde la variété à piquants blancs par la même variété, on a :

98,5 p. 100 des œufs arrivant à la phase blastula.
73 p. 100 — — plutéus.

Le croisement piquants blancs par piquants violets donne :

68 p. 100 des œufs arrivant à la phase blastula.
15,6 p. 100 — — plutéus.

Il y a une différence évidente, accentuée. En outre les produits croisés sont de 4,5 p. 100 plus petits que les produits purs. A noter que la différence est plus grande en juin que par la suite : mais elle existe toujours. Les travaux de M. Vernon sont intéressants, et sans doute, en les continuant, il découvrira d'autres faits très utiles à la solution des problèmes biologiques, dont l'étude est maintenant si fort en honneur.

Lumière et végétation. — *M. D.-T. Macdougal* donne, dans *Popular Science Monthly* pour décembre, un article intéressant sur les relations générales de la lumière avec les processus végétatifs. La lumière, on le sait, est une des conditions essentielles de la nutrition : sous son influence les feuilles, absorbant de l'acide carbonique dans l'atmosphère, fabriquent des matières parmi lesquelles le sucre tient le premier rang, tandis qu'elles exhalent de l'oxygène, celui qui, uni au carbone, formait l'acide carbonique. Cet acide carbonique lui-même est en partie formé par les plantes mêmes, au cours des processus respiratoires, et en partie par les animaux. L'homme produit de 800 à 900 grammes d'acide carbonique par jour (douze cent millions de kilogrammes par jour pour l'ensemble de l'humanité, à peu près); les combustions industrielles et domestiques, et les animaux produisent aussi une quantité d'acide carbonique au moins égale à celle qui vient d'être indiquée. Pourtant l'atmosphère ne renferme qu'une proportion relativement faible de ce gaz : de 3 à 4 dix-millièmes; cette proportion ne varie pas, et ceci s'explique par l'action des végétaux qui sans cesse absorbent et détruisent autant d'acide qu'il en est produit. On a mesuré la rapidité de cette absorption : elle est de 2 grammes et demi environ par mètre carré de surface foliaire, et par heure, pendant la journée; elle est nulle pendant la nuit, et dès lors le mètre carré de feuille fixe 25 ou 30 grammes d'acide par jour en moyenne. Il faut donc 30 ou 40 mètres carrés de feuille pour détruire la quantité qu'excrète un seul adulte humain : mais ils existent évidemment, et les végétaux sont assez nombreux pour opérer une épuration autrement importante. Si l'acide carbonique, pour une raison quelconque, venait à se faire plus abondant, les plantes suffiraient encore à la tâche : elles prendraient plus de vigueur et de volume, et travailleraient davantage. Mais rien de tout cela n'aurait lieu si la lumière venait à disparaître; car alors les plantes cesseraient d'absorber l'acide carbonique, elles cesseraient de se nourrir, et, bientôt après, de vivre. On conçoit, dans ces conditions, que les variations dans l'intensité de l'action lumineuse aient une influence considérable sur la plante, sa structure et son activité fonctionnelle. Une des adaptations les plus curieuses est le fait que la privation de lumière augmente considérablement le pouvoir, la faculté d'élongation, de croissance en longueur, de la plante. Cette adaptation est très avantageuse à l'état de nature où normalement la plante n'est privée de lumière que parce que d'autres plantes lui font ombrage; et si la plante jouit du pouvoir de s'allonger plus vite, elle peut évidemment prendre des dimensions telles qu'elle arrive à atteindre le niveau où la lumière ne lui est plus aussi parcimonieusement mesurée. Cette adaptation est nette déjà chez la plantule qui se forme aux dépens de la graine. Le pouvoir d'élongation de la tigelle, dans le sol

Digitized by Google

où la graine est enfouie, est considérable, et il est proportionné à la profondeur où celle-ci se trouve, dans de certaines limites. Sans doute, au-delà de celles-ci la plantule n'est pas en état de donner l'effort nécessaire, mais elles sont assez élastiques, comme on peut le voir en semant des graines à des profondeurs croissantes. Car alors les unes produisent une tigelle dont la partie souterraine est 2, 3, 5, 10 fois plus longue que chez les autres, et dès qu'elles arrivent à la surface, la croissance se ralentit et devient uniforme pour toutes. L'obscurité a pour effet d'accélérer l'allongement, mais cette accélération a sa contre-partie dans le fait que les parties qui croissent sous cette condition sont plus minces, et ont les cellules plus allongées et moins solides. La lumière ralentit la croissance en longueur, très nettement. La plupart des dicotylédones ne peuvent former de feuilles normales à l'obscurité — bien qu'il y ait des exceptions, la betterave par exemple, — tandis que la plupart des monocotylédones le peuvent.

La pomme de terre montre souvent combien est importante l'action de la lumière. Les tubercules de cette plante sont simplement des hypertrophies localisées des tiges, formées par une accumulation d'amidon. Cette accumulation ne se forme qu'à l'abri de la lumière : aussi a-t-elle coutume de se former sous terre. Mais si, par accident, ou à la suite d'une expérience, une tige aérienne, ou plutôt la partie aérienne des tiges se trouve être fortement ombrée, ou placée à l'obscurité, on voit souvent se former des tubercules sur ces parties de tige, tout comme il s'en forme sur les parties souterraines : seulement ils sont aériens. Vöchting, par une série d'expériences ingénieuses, a montré qu'on peut, en se servant de l'obscurité localisée, provoquer la formation de tubercules sur n'importe quelle tige ou branche aérienne. Dans un cas, sur la tige principale d'un tubercule, il réussit à faire produire un tubercule presque aussi gros que celui qui se trouvait dans le sol : la tige s'était en totalité convertie en tubercule, de sorte que la plante avait l'apparence d'une haltère, de deux boules réunies par une tige mince. M. Macdougal a vu de même que l'obscurité change sensiblement la forme des tiges de cactus en voie de croissance. Au lieu de former les raquettes aplaties que chacun connaît, les entrenœuds produits à l'obscurité sont de forme arrondie, cylindrique. Le cactus aurait-il autrefois été une plante à tige cylindrique, portant des feuilles qui auraient disparu pour quelque raison par la suite, et dont la tige, en s'élargissant, aurait fait fonction d'organes foliaires?

Gœbel a signalé d'autres faits curieux. La campanule commune (*Campanula rotundifolia*) a une tige de 20, 40 ou 60 centimètres de hauteur, qui porte des feuilles lancéolées sessiles dont les dimensions vont en décroissant de la base au sommet. Mais les premières feuilles formées par la jeune plante sont tout à fait différentes : elles sont pétiolées, et le limbe est cordiforme. Pourquoi? C'est que ces premières feuilles se forment sous des conditions tout autres que celles sous lesquelles se forment les autres : elles se trouvent à la surface du sol, plus ou moins recouvertes par des feuilles mortes, et elles passent généralement inaperçues, cachées sous les feuilles nouvelles, par la suite, mais elles y sont, et il est facile de les voir et de constater combien elles sont particulières. Il arrive pourtant que ces feuilles cordées peuvent être formées sur n'importe quelle partie de la tige, à la condition de protéger celle-ci contre l'éclairage direct du soleil.

Gœbel en conclut que, comme les feuilles cordées à la base de la tige se forment toujours, elles représentent la forme ancestrale, et que les feuilles lancéolées sont des adaptations à la lumière, qui s'effacent quand la lumière s'atténue. Les campanules auraient-elles eu autrefois un habitat moins lumineux? Car on croira difficilement que la lumière a subi des modifications sensibles d'intensité, surtout dans le sens de l'accroissement.

On sait déjà — surtout par les études de *M. Gaston Boissier* et de ses élèves — que la structure des feuilles est manifestement modifiée par les différences d'intensité de lumière. Celles-ci exercent d'autres influences encore. Si les étamines et le pistil sont aptes à accomplir toute leur évolution même dans l'obscurité complète, il n'en va pas de même d'autres parties. Les inflorescences, à la lumière faible, se transforment en pousses foliaires, dans quelques cas; dans d'autres, les fleurs se produisent, mais modifiées. C'est sur la corolle que portent les changements les plus importants: mais il y en a partout. La corolle diminue de taille de façon très sensible. Chez la sauge, la corolle a trois fois la longueur du calice, et deux étamines sortent sous la lèvre supérieure. Quand on place une fleur de cette plante à l'obscurité, comme l'a fait M. Macdougal, la corolle n'a guère que 3 millimètres de longueur — le douzième de ses dimensions habituelles, — et le calice est aussi réduit, mais dans de moindres proportions: il a les deux tiers de sa longueur accoutumée. La corolle est incolore, par surcroît. Chez la capucine, au lieu des cinq pétales à peu près égaux, il n'y en a qu'un qui présente les dimensions normales ou à peu près telles; deux autres sont très réduits, et les deux derniers prennent l'apparence de bractées en forme de massue. On voit par ces exemples l'influence qu'exerce la lumière pour augmenter les dimensions des parties — la lumière moyenne, car la pleine lumière n'exerce pas cette action. Chez certaines plantes la lumière agit sur l'orientation des feuilles. Tel est le cas de la plante boussole (*Silphium laciniatum*) et de la laitue scarole sauvage; les feuilles se disposent de telle façon que les pointes se dirigent vers le Nord et le Sud : les rayons du soleil n'en frappent donc les côtés que le matin et le soir, et pendant les heures chaudes du jour, le soleil ne les frappe que par la tranche, ce qui fait qu'il ne peut les brûler et tuer. A l'ombre, ces mêmes plantes ne présentent pas cette adaptation qui ne leur est plus nécessaire.

ZOOLOGIE

Les races de maquereaux. — *M. W. Garstang*, à la *British Association* (à Cambridge), a donné quelques renseiments intéressants sur le maquereau tel qu'il est connu des pêcheurs anglais. En somme, il y a trois races de cette espèce: la race américaine, la race irlandaise ou atlantique, et la race de la mer du Nord et de la Manche. Ces trois races, faciles à distinguer pour quiconque à de la pratique, comme par exemple pour les marchands de poisson, et pour les naturalistes, appartiennent incontestablement à la même espèce. Mais ce qui est intéressant, dans la communication de M. Garstang, c'est la démonstration du fait que chacune de ces races a un habitat connu, distinct, limité, dont elle ne sort point. En hiver, les bandes se contentent de s'éloigner un peu de la côte et de gagner des eaux plus profondes, et moins froides: voilà tout. C'est encore un coup à la théorie des grandes migrations dont on a usé et abusé, et dont certains, en particulier, tiraient un argument contre les tentatives de pisciculture maritime. En réalité, les ale-

Digitized by Google

vins mis à l'eau resteront dans les parages où ils ont été lâchés si ceux-ci sont bien choisis, s'ils conviennent à l'espèce; il est donc raisonnable d'essayer de repeupler les fonds de pêches qui se dégarnissent, avec les espèces qui s'y trouvent naturellement, et qui menacent de s'éteindre. Les poissons ne se livrent pas aux déplacements immenses, d'un bout de l'Atlantique à l'autre, dont on a souvent parlé; et la preuve, c'est que les mêmes variétés se trouvent de façon permanente dans les mêmes habitats, toute l'année, à la profondeur près. Elles ne veulent que les déplacements minima qui leur permettent de trouver les profondeurs requises. Du reste, les faits observés aux États-Unis indiquaient déjà la même conclusion.

Encore les oiseaux et les graines toxiques. — La controverse relative à la question de savoir si et pourquoi les oiseaux ne sont pas tués par les graines toxiques ne semble pas près de finir. *M. E.-M. Langley*, dans *Nature*, constate que le freux recherche les baies du lierre en abondance au printemps et les avale positivement, ce qui du reste ne les empêche pas de germer ensuite. D'autre part, *M. U. Fox* dit que les rouges-gorges ont coutume de dégorger les graines: mais d'autres oiseaux ne le font pas: il n'est pas prouvé d'ailleurs que ceux-ci consomment des graines toxiques. Dans un bassin en porcelaine, toujours plein d'eau pour les oiseaux, il reste souvent des graines qui ont été dégorgées: elles varient selon la saison. En ce moment, ce sont celles du laurier-tin.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Pluie glacée et surfusion. — La *Revue Scientifique* du 31 décembre 1898 signale une pluie glacée qui s'est produite, sur une région très étendue de l'Allemagne, le 20 octobre, et qui était, en certains endroits, tellement abondante, que « les brins d'herbe supportaient jusqu'à 800 fois leur poids de glace ».

L'explication qui a été donnée de ce phénomène exige un complément sans lequel elle serait insuffisante et que l'auteur avait très probablement sous-entendue. Il est évident, en effet, que des gouttes d'eau tombant d'une couche chaude à travers une couche d'air dont la température est inférieure à zéro ne peuvent s'y « congeler qu'à la condition de devenir des grêlons ou, plus exactement, des perles de glace. Mais le phénomène observé a été tout autre, car des perles de glace ne pourraient pas être supportées par des brins d'herbe ».

En réalité, le processus a été un peu plus compliqué, et c'est la surfusion qu'il faut faire intervenir ici. Il arrive parfois que de petites gouttes d'eau, passant d'un milieu moins froid dans un milieu plus froid, acquièrent une température inférieure à zéro, sans cesser d'être liquides; en d'autres termes, qu'elles passent à l'état de surfusion. Alors, dès que leur chute les met en contact brusque avec un corps solide, elles se congèlent par l'effet du choc, mais non sans s'être répandues préalablement en couche mince sur l'objet rencontré. Les gouttes suivantes viendront à leur tour s'étaler et se congeler sur les gouttes précédentes déjà solidifiées, et ainsi de suite indéfiniment. Voilà comment il se fait qu'une brindille ou un fil télégraphique puisse servir d'axe à une masse énorme de glace.

C'est bien de la sorte qu'il faut expliquer le cas du 20 octobre 1898, puisque les observatoires de montagne ont permis de constater une inversion de température dans l'atmosphère. Mais il pourrait parfaitement arriver aussi que le verglas se produisît dans cette distribution anormale de la température dans les couches atmosphériques. Les nuages, en hiver, flottent presque toujours dans des couches d'air dont la température est inférieure à 0°; leurs imperceptibles gouttelettes sont donc à l'état de surfusion. Si elles n'ont pas, dans leur voisinage immédiat (généralement dans la région supérieure du nuage même dont elles font partie), des particules glacées qui leur servent de centres de précipitation et les transforment en neige, ces gouttelettes pourront s'agglomérer en petites gouttes de pluie surfondue. Maintenant, il pourra se produire deux cas :

1° Les gouttes surfondues tombent à travers une couche d'air relativement chaude, qui les ramène à l'état de gouttes ordinaires;

2° Les gouttes surfondues tombent à travers une couche d'air dont la température est au-dessous de zéro ; elles conservent leur état de surfusion et, en arrivant à la surface terrestre, produisent du verglas.

L'occasion m'a paru bonne pour attirer une fois de plus l'attention sur l'importance très considérable de la surfusion dans les phénomènes météorologiques. Ce n'est pas que la surfusion ait été complètement méconnue; mais on la cite, pour ainsi dire, fragmentairement. Pourtant, dès 1830, M. Boisgiraud, de Toulouse, l'invoquait d'une façon très nette pour expliquer précisément le verglas (qui peut se produire aussi, par exception, quand de la pluie tiède tombe sur un sol très froid). De Saussure, Seifferheld, Fournet, M. de la Rive, Tissandier, W. de Fonvielle, Plumandon, W. von Bezold, Renou, etc., etc., ont cité des faits de surfusion dans les gouttelettes de l'atmosphère; mais nous avons acquis la certitude que la surfusion, loin d'être un cas exceptionnel, est un phénomène très général.

En effet, la partie supérieure des nuages est très souvent, le plus souvent, à une température inférieure à 0°; en été, parce que les sommets des cumulus, entraînés très haut par d'énergiques courants ascendants, dépassent facilement la couche isotherme de 0°; en hiver, parce que cette couche isotherme descend très bas dans l'atmosphère et atteint souvent même le niveau du sol. On peut affirmer comme une règle presque absolue que la neige, la grêle et le verglas proviennent de gouttelettes d'eau en surfusion, et que les averses d'été sont presque toujours, sinon toujours, de la grêle fondue: de même que les pluies d'hiver sont très souvent de la neige fondue à cause de la température supérieure à zéro des couches inférieures de l'air.

Nous ne voulons pas prétendre que la règle soit tout à fait absolue : il peut et doit certainement se produire des cas, surtout avec l'aide de poussières flottantes, où la vapeur d'eau contenue dans de l'air très sursaturé, à une température supérieure à zéro, se transforme en fines gouttelettes qui s'agglomèrent les unes aux autres pendant leur chute dans toute l'épaisseur du nuage; mais ce cas est, de beaucoup, le plus rare et le plus exceptionnel.

Comment se fait-il que pas un traité de météorologie n'ait rendu à la surfusion la justice qu'elle mérite? C'est sans doute, que l'ancienne explication de la pluie était assez près de la vérité pour qu'on ne songeât pas à la contrôler sévèrement. Une bonne monographie de la surfusion serait nécessaire pour « faire balle ». Quelqu'un se décidera-t-il à entreprendre ce petit travail?

E. Durand-Gréville.

Digitized by Google

Réflexion de la chaleur à la surface d'une eau tranquille. — Quelques observations ont été faites par *MM. C. Bührer* et *H. Dufour*, en 1879, près de Lausanne, pour déterminer la quantité de chaleur réfléchie par un bassin d'eau tranquille. Il résulte de mesures effectuées le 29 juin que, une heure avant le coucher du soleil, la quantité de chaleur réfléchie atteignait 20 p. 100 de la chaleur directe, qui s'élevait alors encore à $0^{cal},47$.

Sur la condensation de la vapeur d'eau dans l'atmosphère. — Dans un mémoire paru à Helsingfors sous ce titre et analysé par *Ciel et Terre*, *M. G. Melander* expose les résultats de longues séries d'observations faites, à l'aide du compte-poussières d'Aitken, en diverses localités très différentes : le mont Salève en Savoie, l'oasis de Biskra, le village de Torbola et le forêt de Loimola en Finlande, les environs de la ville de Kristiansund sur la côte ouest de Norvège, et l'île de Grip à 17 kilomètres au large de Kristiansund. Le nombre des poussières augmente en général avec la sécheresse de l'air; cette règle paraît rendre un compte suffisant de l'influence de la direction du vent observée aux diverses stations. La thèse d'Aitken, d'après laquelle le nombre des poussières diminuerait quand le vent devient plus fort, paraît être contestable elle-même et devoir plutôt être ramenée à la règle précédente en tenant compte des conditions locales. M. Melander relate ensuite diverses expériences de laboratoire d'où il résulte que les vapeurs produites par une solution saline peuvent, même à la température ordinaire, entraîner des particules de sel en suspension ou en dissolution; le nombre des poussières augmente dans le voisinage du liquide. Il conclut de ses recherches que, dans beaucoup de cas au moins, les particules de sel en suspension dans l'atmosphère sont la cause des brouillards, des nuages et de la pluie. Cette hypothèse est confirmée par l'étude des dépôts que laissent après leur évaporation des gouttes de pluie recueillies sur une lame de verre. Il y aurait constamment dans l'atmosphère une infinité de particules salines, qui à l'état sec seraient à peu près sans action sur la lumière et par suite invisibles, mais qui, en présence d'une proportion suffisante de vapeur d'eau, la condenseraient en fines gouttelettes et deviendraient ainsi un nuage visible.

Sources incrustantes miocènes, dans le Gard. — *M. A. Lombard-Dumas* faisait récemment observer à l'Académie des sciences de Nîmes que l'on trouve dans certaines couches géologiques de notre pays des traces incontestables de sources incrustantes exactement comparables à celles, qui sont si connues, de Hamman-Meskhoutine. Tel est le cas pour différentes localités des environs de Sommières, dans le Gard, pour Aujargues, Souvignargues, Pied-Bouquet, et le village de Boisseron. Là on découvre des dépôts, intercalés dans le miocène, qui sont évidemment d'origine thermale. Ce sont des cuvettes, des murs, des arêtes en tuf qui rappellent en tous points la formation des sources algériennes. Il y a, en particulier, près de Boisseron, un endroit où l'on compte plus de trente vasques entourées de leur enceinte de tuf : elles ont de 25 à 60 centimètres de diamètre. Il ne semble pas, toutefois, que les eaux thermales aient été abondantes, ni qu'elles aient présenté une forte poussée. Elles étaient riches en carbonate, mais ne contenaient pas de soufre du tout : les dépôts qui restent des sources miocènes de Sommières ne renferment pas trace de gypse, et il s'en serait formé sous l'influence d'émanations sulfureuses si celles-ci avaient existé. L'activité des sources en question, depuis longtemps taries, correspondait à l'époque de l'activité des volcans du plateau central.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Les nouvelles voitures du Métropolitain de Londres. — Les trains qui viennent d'être mis en circulation par le *Metropolitan Railway* de Londres sont munis de tous les perfectionnements. Ces trains montrent tout ce qui peut être fait pour rendre agréables les voyages à courte distance. Ils consistent en six voitures montées sur des bogies à quatre roues, avec fourgon à chaque extrémité. Les bogies et les cadres du châssis sont entièrement en acier. La longueur totale est de $74^m,409$, celle des voitures est de $12^m,03$ et leur largeur de $2^m,514$. La distance du centre des tampons au rail est de $1^m,041$, et celle des centres des bogies est de $7^m,620$. Enfin la hauteur intérieure des voitures est de $2^m,138$.

Ces trains sont remarquables par leur système de chauffage et d'éclairage. Pour le chauffage, un tuyau principal, en communication avec la machine, passe au dessous sur toute la longueur des voitures. Divers tuyaux d'embranchement, fixés sur cette conduite principale, amènent la chaleur dans un appareil qui, en principe, consiste en un cylindre rempli d'un mélange incongelable et entouré d'une enveloppe de vapeur provenant de la machine. Ce liquide emmagasine la chaleur et la cède ensuite aux voitures.

L'éclairage électrique fonctionne d'après le système de *Stone*, chaque voiture étant éclairée de façon indépendante des autres. Deux caisses d'accumulateurs et une dynamo sont fixées au-dessous de chaque voiture. La dynamo est mise en mouvement par l'un des essieux; elle est installée de telle sorte, qu'au bout d'un certain temps la quantité de courant se rendant aux lampes reste constante, quelle que soit la vitesse du train. Un commutateur, à l'extrémité de chaque voiture, permet d'employer tout ou partie du courant disponible. Les voitures de troisième classe sont éclairées avec la même intensité que celles de première. Toutes sont en bois de teck verni.

Les nouveaux canaux allemands. — L'Allemagne se met à compléter par un assez grand nombre de voies son réseau de navigation intérieure : en effet, on a dressé un projet général qui comprend d'abord un canal reliant le Rhin au Weser et à l'Elbe; un autre, de Berlin à Stettin, mettant en communication l'Oder, la Havel et la Sprée; un troisième dans la Prusse orientale, un autre en Silésie, enfin un dernier, dit canal de Teltow, reliant la Sprée à la Havel. Les crédits nécessaires à la mise à exécution de ce vaste plan ne s'élèveront pas à moins de 400 millions.

Le plus important de ces canaux sera le canal central qui unira le bassin de la Sprée et celui de la Havel à la vallée du Rhin. Partant de Magdebourg, il traversera l'Aller et son affluent l'Ocker, en amont de Celle, pour se diriger sur Hanovre; il passera entre les deux enclaves de la principauté de Lippe-Detmold, coupera le Weser à Minden, laissera Osnabrück au sud et atteindra l'Ems à Rheine. Il empruntera ensuite le canal d'Ems-Dortmund jusqu'à la jonction de ce dernier avec la Lippe, à Haltern; puis il continuera sur le Rhin jusqu'au confluent de ce fleuve avec la Ruhr. Grâce à lui, les marchandises pourront être transportées directement d'une extrémité à l'autre du royaume de Prusse. Du terminus de cette voie nouvelle, elles seront dirigées, toujours par canaux, sur la Hollande, la Belgique, la France, ou encore gagneront

Digitized by Google

le bassin du Danube en remontant le Rhin et le Mein jusqu'à Bamberg, point de départ du canal du Mein au Danube aboutissant à Ratisbonne.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

La traversée de l'Atlantique en 1898. — *Engineering* donne le relevé suivant des conditions du service des principaux navires transatlantiques durant l'exercice clos le 30 juin dernier. Les temps donnés correspondent à la période qui s'est écoulée entre l'expédition des malles postales de la direction des postes de New-York et la réception de ces malles à la direction des postes de Londres ou de Paris. Ils ne s'appliquent par suite qu'aux voyages de New-York en Europe :

	Nombre de voyages.	Durée moyenne d'un voyage. (Heures.)	Durée du voyage le plus rapide. (Heures.)
Norddeutscher Lloyd (New-York à Londres, vid Southampton) :			
Kaiser Wilhelm der Grosse.	8	158,8	151,3
Lahn	11	192,1	183,3
Havel	7	192,1	185,2
Trave	12	192,9	184,0
Saale	6	195,1	189,9
Spree	1	198,3	198,3
Kaiser Friedrich	1	231,7	231,7
Cunard (New-York à Londres, vid Queenstown) :			
Lucania	12	161,8	157,3
Campania	12	163,5	157,3
Etruria	12	181,7	172,4
Umbria	12	183,3	176,7
Servia	6	213,1	210,9
Aurania	6	216,3	201,5
American (New-York à Londres, vid Southampton) :			
Saint-Louis	12	171,6	166,3
Saint-Paul	12	174,5	168,3
New-York	5	189,6	182,0
Paris	11	191,6	177,1
Berlin	1	239,2	239,2
Hambourg-American (New-York à Londres, vid Southampton) :			
Columbia	5	174,3	173,7
Fürst Bismarck	9	177,8	171,7
Normannia	6	180,4	171,4
Augusta Victoria	5	187,8	174,8
White Star (New-York à Londres vid Queenstown) :			
Teutonic	13	176,3	168,8
Majestic	12	176,5	171,4
Germanic	13	203,1	197,1
Britannic	12	216,3	204,0
Adriatic	2	238,9	235,9
Cie générale transatlantique (New-York à Paris, vid Havre) :			
La Touraine	8	202,2	187,3
La Bretagne	11	205,8	197,6
La Bourgogne	3	208,4	201,2
La Champagne	8	210,7	197,5
La Gascogne	11	211,1	198,3
La Navarre	4	216,1	210,3
La Normandie	7	225,8	204,4

Nouveau fusil autrichien. — *Engineering* annonce l'adoption, dans l'année austro-hongroise, d'un nouveau fusil à magasin, du calibre de 8 millimètres, ne pesant que 3kil,3. Chaque soldat portera 130 cartouches; la baïonnette est plus courte et plus légère que celle du fusil du modèle de 1888.

Les défauts des monitors américains. — Le type de bateau bien connu sous le nom de *monitor*, qui avait été imaginé et qui avait fait fortune pendant la guerre de Sécession, est en ce moment fort décrié, aux États-Unis, dans les milieux techniques. Les plaintes qui se font jour actuellement ont pour cause la décision qu'a prise le Congrès de faire construire 4 nouveaux navires de ce type.

Assurément, dit-on, si, dans l'enfance de la construction des cuirassés, il a rendu de réels services, maintenant rien ne peut plus justifier son existence. Le *Monitor* d'Ericsson était admirablement compris pour naviguer dans les eaux peu profondes, mais il ne tient pas la mer et soumet son équipage à des fatigues extrêmement pénibles. On sait aujourd'hui qu'il importe essentiellement à un cuirassé de pouvoir s'aventurer en pleine mer, tout en restant à même d'utiliser ses canons, et en assurant à son équipage un confort relatif qui lui permette de demeurer en excellente santé de corps et d'esprit. De là, nécessité de donner un franc-bord très considérable aux nouveaux navires, et de monter les canons sur les ponts supérieurs afin de les mettre à l'abri de la mer. Il faut, en outre, que le cuirassé soit doté d'une certaine vitesse. Or ce sont là toutes qualités qui manquent absolument au monitor. Il ne tient pas la mer et tout au moins roule de façon déplorable; ses aménagements y rendent la vie intolérable sous les tropiques. Les vagues couvrent facilement son pont de bout en bout, et le plus souvent les canonniers ne peuvent voir le but sur lequel ils doivent tirer. Enfin, ce type de bateau a donné 5 nœuds pendant la récente campagne devant Porto-Rico.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Le mouvement des ports français en 1897. — En 1897, la proportion du pavillon français dans le mouvement d'entrée des marchandises a été de 30 p. 100 et celle des pavillons étrangers de 70 p. 100. A la sortie des marchandises, le pavillon français a pris 42 p. 100 et les pavillons étrangers 58 p. 100. Parmi ces pavillons, celui de l'Angleterre tient de beaucoup le premier rang avec 45,5 p. 100 à l'entrée et 35,7 p. 100 à la sortie. Ainsi, dans nos ports, le pavillon anglais a plus d'importance à l'entrée que le pavillon national. Ces faits tiennent, en partie, à des causes naturelles dont il est impossible d'éviter les effets. C'est, d'après *M. Fournier de Flaix* (*Économiste français*, 24 décembre), l'erreur fondamentale des systèmes douaniers exagérés. De 1877 à 1897, l'activité du pavillon national, quant au transport des marchandises, a augmenté dans nos ports de 64,6 p. 100. C'est un beau résultat, qu'il faut savoir opposer aux critiques outrancières sur l'état prétendu de décadence de la marine marchande de la France, sans méconnaître que l'activité des pavillons étrangers a augmenté davantage. Cet accroissement s'est chiffré, pendant la même période, par 81,7 p. 100.

Le mouvement général du commerce maritime s'est traduit depuis 1877 par les accroissements ci-après, quant à la navigation de concurrence :

	Tonnes.
1877. Pavillon national	5354984
— Pavillons étrangers	13476980
	18831964
1897. Pavillon national	8817940
— Pavillons étrangers	16455433
	25273373

Digitized by Google

L'accroissement du mouvement des marchandises a été de :

	Tonnes.
1877	14 406 999
1897	21 747 253

Le mouvement des marchandises du cabotage a été de 3 300 656 tonnes en 1897.

La navigation maritime elle-même a eu un mouvement plus considérable de 48 418 833 tonnes, y compris la navigation d'escale, le grand et le petit cabotage (1).

Les ports ont participé à ces progrès et à ces oscillations dans des proportions différentes, selon leur situation respective et les avantages qu'ils se sont procurés par les conditions de leurs aménagements. A cet égard, si des progrès notables ont été réalisés, ces progrès ne peuvent entrer en comparaison avec ceux accomplis à Hambourg, à Brême, à Rotterdam, à Amsterdam, à Anvers, dans tous les ports d'Angleterre et peut-être même à Gênes, port que tout semble favoriser en ce moment.

La France possède actuellement six ports ayant un mouvement maritime de plus de 2 millions de tonnes. Deux dans la Méditerranée, savoir : Marseille, avec la prééminence qu'il possède depuis longtemps, et Cette ; un seul sur l'Océan, Bordeaux, qui tient toujours le troisième rang avec honneur ; deux sur la Manche : le Havre, directement, qui a grandement le second rang, et un, indirectement, Rouen, qui a conquis le sixième rang, et un sur la mer du Nord, Dunkerque, auquel appartient le quatrième rang. Parmi les faits saillants de la période maritime 1871-1898, il faut signaler la conquête par Rouen de la sixième place parmi les grands ports. Rouen doit cette conquête aux travaux considérables exécutés pour développer son port, à la prospérité de ses industries et à ce qu'il est comme une sorte de vaste escale entre Paris et la mer. Les étapes de son mouvement maritime dans le dernier tiers de ce siècle sont très curieuses à suivre :

	Tonnes.
1871	726 782
1875	698 199
1880	1 459 626
1885	1 457 029
1890	2 003 838
1895	1 778 868
1897	2 112 201

En 1891, le mouvement de Rouen avait représenté 2 435 050 tonnes. Il y eut, après ce grand effort, un ralentissement qui s'est prolongé jusqu'en 1895, puis le mouvement ascensionnel a repris sa marche.

Les autres ports principaux ont été soumis à peu près aux mêmes oscillations :

	1869	1880	1890	1897
	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
Marseille	4 379 851	7 235 174	9 601 110	10 860 610
Le Havre	2 662 000	4 518 202	5 889 512	5 964 628
Bordeaux	1 636 000	3 072 015	3 621 279	3 646 597
Dunkerque	849 000	1 711 896	2 982 203	3 104 120
Cette	679 000	1 482 000	1 933 541	2 344 310
Rouen	557 000	1 459 626	2 003 838	2 112 201

Dans ces chiffres ne sont pas compris ceux relatifs à la navigation intérieure. Bordeaux et Dunkerque ont chacun une navigation intérieure considérable. A Bordeaux, elle a représenté, en 1895, 1 629 829 tonnes, et 1 507 083 tonnes à Dunkerque.

Après ces six ports principaux, viennent sept ports d'une importance moindre, mais encore intéressants :

	1869	1880	1890	1897
	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
Boulogne	568 678	843 034	1 433 365	1 753 077
Saint-Nazaire	285 520	633 061	1 006 088	1 614 481
Calais	568 673	869 252	1 047 190	1 561 434
La Rochelle et La Pallice	214 743	329 743	814 311	1 449 719
Cherbourg	280 682	»	251 825	1 178 240
Nantes	341 478	256 884	294 460	929 108
Dieppe	822 355	717 030	737 550	925 095

Après Dieppe, le port le plus favorisé est Bastia, avec 607 625 tonnes. Il y a donc une grande différence. Le tableau des douanes donne cependant encore le mouvement maritime de 28 ports qui comptent de 600 000 à 98 799 tonnes. Il en reste 226 absorbant un mouvement de 2 699 446 tonnes et à chacun desquels a été accordée une des notices dont nous avons parlé plus haut. Il en résulte que la France peut disposer d'un personnel marin très considérable. Néanmoins, sur un mouvement de 48 418 833 tonnes en 1897, les six grands ports ont prélevé, en 1897, 28 031 875 — et les sept secondaires, 9 441 154 tonnes. Dans cette seconde catégorie, le port de Nantes a joué à peu près le même rôle que Rouen dans la première ; grâce à beaucoup de persévérance, à de grands efforts et à des dépenses bien faites, et surtout au canal maritime de Nantes, le port a repris de l'activité. Voici le nombre de navires qui, depuis l'ouverture du canal maritime, en 1892, ont accédé aux quais du port :

1892	6 navires.
1893	37 —
1894	68 —
1895	113 —
1896	147 —
1897	189 —

Le mouvement général du port (maritime-fluvial) a été, en 1897, de 1 377 873 tonnes.

Nouveau système de lampe électrique à incandescence. — *Science* donne les renseignements suivants sur le nouveau système de lampe électrique à incandescence imaginé par *M. Nernst*, de Gœttingue, et qui dispense du vide et des filaments fragiles.

Le point essentiel de l'invention réside dans l'utilisation de cette propriété de la magnésie que, portée à la température de 3 000°C (température bien supérieure à celle de fusion du platine), elle devient bon conducteur de l'électricité. Un très faible courant électrique suffit alors pour maintenir cette substance à l'état de luminosité très intense. On peut employer à volonté des courants continus ou des courants alternatifs ; la magnésie est très peu attaquée par l'usage.

Pour porter le bloc magnésien à la haute température requise, M. Nernst le place au foyer d'un réflecteur ; sur la face intérieure du réflecteur se trouve un fil de platine en spirale porté à l'incandescence par un courant et qui produit ainsi une chaleur suffisante pour rendre conducteur le bloc de magnésie.

D'après l'inventeur, ce système de lampe assurerait la même quantité de lumière que les lampes usuelles à un prix trois fois moindre. Comme d'ailleurs la magnésie peut être portée à une plus haute température par les filaments carbonisés, la lumière fournie est plus pure.

Les progrès du commerce hambourgeois. — Le port de Hambourg voit sa prospérité acquérir un développement

(1) Le mouvement maritime est celui des navires eux-mêmes, chargés ou non chargés, ce n'est pas celui des marchandises. En 1897, le mouvement total des navires chargés ou non chargés (entrées et sorties) s'est élevé à 48 418 831 tonnes, et celui des marchandises par la voie maritime à 25 047 909 tonnes.

Digitized by Google

merveilleux, depuis une vingtaine d'années : il semble vouloir rattraper à grands pas les ports de Londres, de Liverpool et de New-York, et voici deux tableaux qui, dans leur sécheresse, sont bien éloquents. On y remarquera que les 5 premiers chiffres des entrées comme des sorties représentent un mouvement moyen calculé sur la période considérée.

ENTRÉES.

Années.	Nombre de navires.	Tonnage de jauge.
1846 à 1850	3763	461770
1851 à 1860	4649	765099
1861 à 1870	5092	1260675
1871 à 1880	5502	2200254
1881 à 1890	7015	3870047
1891	8672	5762369
1892	8569	5639010
1893	8792	5886378
1894	9165	6228821
1895	9443	6254493
1896	10477	6445167
1897	11173	6708070

SORTIES.

Années.	Nombre de navires.	Tonnage de jauge.
1846 à 1850	3759	460073
1851 à 1860	4652	756255
1861 à 1870	5085	1255780
1871 à 1880	5513	2207760
1881 à 1890	7021	3875648
1891	8684	5766318
1892	8565	5640163
1893	8838	5933580
1894	9175	6248875
1895	9446	6279707
1896	10371	6300458
1897	11293	6851987

En 1851, il arrivait à Hambourg, par mer, 7263928 quintaux métriques, et par l'Elbe supérieur, 2128798 quintaux; en 1897, les arrivages correspondants ont été de 80696618 et 21486551 quintaux. Les expéditions, en 1851, s'élevaient à 2527223 quintaux par mer, et à 2705659 par le fleuve; en 1897, elles sont respectivement de 36837637 quintaux et 31824845 quintaux.

Assurément Hambourg jouit d'une excellente position géographique; mais ce qui fait sa fortune, c'est surtout le labeur intelligent et persévérant de ses commerçants, qui joignent les connaissances les plus sérieuses à un admirable esprit d'entreprise.

Essais d'acier au nickel. — *Engineering* rend compte d'une série d'essais fort intéressants faits sur l'acier au nickel à la station d'essais de Charlottenbourg près Berlin.

La composition chimique des blocs soumis aux essais variait entre 99,6 et 0,33 p. 100 de fer pour 0,05 et 98,4 p. 100 de nickel; le pourcentage des autres éléments, tels que cobalt, cuivre, manganèse, aluminium et soufre, étant très faible. Les essais de résistance montrent que quand le pourcentage de nickel augmente de 0 à 8 p. 100, la limite d'élasticité augmente de 13,50 à 43,90 kilos par millimètre carré, la résistance à la traction de 3,20 à 5k,6 tandis que l'allongement diminue de 30 à 10 p. 100.

Le maximum de résistance a été fourni par un échantillon contenant 8 p. 100 de nickel; avec 16 p. 100 de nickel, la résistance à la traction est de 4 kilos, mais l'allongement n'est pas même de 1 p. 100, le métal est extrêmement cassant. Avec 30 p. 100 de nickel, la résistance descend à 1 kilo et l'allongement n'est que de 2 p. 100.

Les essais à la compression ont donné des résultats similaires.

La production de nickel n'a pas beaucoup varié depuis quelques années, ainsi que le montrent les chiffres suivants (tonnes de minerai) :

	1894	1895	1896
Nouvelle-Calédonie	2422	2548	2972
Canada	2226	1764	1541
Norvège	90	90	90

Le minerai de Nouvelle-Calédonie vient en Angleterre, en France et en Allemagne; celui du Canada est traité aux États-Unis.

La houille dans l'Inde. — On ne sait généralement pas que l'Inde produit une quantité de houille considérable. En 1887, elle donnait 1388000 tonnes de houille; en 1896, elle en a fourni 3537820. C'est le Bengale qui est le centre de cette extraction; on y compte 154 mines, sur un total de 172, qui ont produit 79 p. 100 du total; les autres mines sont dans le Nizam (Singarein, etc.), dans l'Assam et dans les provinces centrales.

Mais le charbon de Bengale est loin de valoir la houillle anglaise; il est à très bon marché et on se contente de le consommer sur place, surtout à Calcutta. Les districts houillers sont d'une grande puissance; les houillères de Ranigung-Baraker, à 210 kilomètres de Calcutta, sont estimées pouvoir fournir 14 milliards de tonnes de charbon; celles de Karampara 8800 millions, celles de Bokaro 1500 millions et celles de Djherria 465 millions. Si l'on perfectionne l'exploitation, qui se fait encore d'une façon primitive, l'Inde deviendra un des grands producteurs de houille.

La production de fer et d'acier dans le monde entier. — *Engineering* emprunte aux statistiques officielles des États-Unis les chiffres suivants relatifs à la production de fer et d'acier en 1897.

Pays.	Fer brut. Production. (tonnes.)	Fer brut. Pourcentage.	Acier. Production. (tonnes.)	Acier. Pourcentage.
États-Unis	9652680	29,30	7156957	34,58
Grande-Bretagne	8789455	26,69	4585961	22,16
Allemagne et Luxembourg	6879541	20,89	4796226	23,17
France	2472143	7,51	1312000	6,34
Belgique	1034732	3,14	616604	2,98
Autriche-Hongrie	1217782	3,70	880696	4,25
Russie	1868671	5,67	879075	4,25
Suède	538197	1,63	275128	1,33
Espagne	297100	0,90	101800	0,49
Italie	8393	0,03	63940	0,31
Canada	53796	0,16	18400	0,09
Autres pays	125000	0,38	10000	0,05
Totaux	32937490	100,00	20696787	100,00

En 1897, les États-Unis ont donc produit 29,30 p. 100 de la totalité du fer et 34,58 p. 100 de l'acier, tandis que les parts respectives de la Grande-Bretagne étaient de 26,69 p. 100 pour le fer et 22,16 p. 100 pour l'acier. L'Allemagne dépasse d'ailleurs la Grande-Bretagne comme production d'acier; la France ne vient qu'au quatrième rang, fort en arrière des trois premières nations.

VARIÉTÉS

Création d'une section biologique pour l'agriculture et les forêts à Berlin. — *Nature* annonce la création d'une section de biologie appliquée à l'agriculture et à la sylviculture, au bureau impérial sanitaire de Berlin. *M. M. Tubeuf* (de Munich) et *Behrens* (de Carlsruhe) sont attachés à cette section aux titres respectifs de botaniste et de bactériologiste.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (7 janvier 1899). — *Bouchard:* Détermination du poids moléculaire moyen des substances urinaires. — *Bonnier (Gaston):* Note sur l'anatomie et la physiologie des plantes rendues artificiellement alpines. — *Bourgon:* Intoxication par le bromhydrate de scopolamine. — *Caullery et Mesnil:* Sur l'évolution d'un groupe de grégarines à aspect nématoïde, parasites des Annélides marins. — *Toulouse et Marchand:* Équivalents délirants des accès convulsifs chez une épileptique. — *Leclainche et Morel:* Sur les inoculations virulentes intra-cérébrales.

Publications nouvelles.

Atlas de Statistique comparée de la monnaie métallique et représentative et de l'histoire des Prix, par *M. H. Denis:* — Bruxelles, Institut des sciences sociales, fol. 1898.

— L'occlusion intestinale, par *D. Bauby.* — Un vol. in-12. Masson, 208 pages.

— Guide pratique pour l'analyse de l'eau, trad. par *W. Ohlmuller* et *L. Gautier.* — Un vol. in-12°. Baudry, 1898, 290 pages.

— L'Afrique équatoriale, Climatologie, Nosologie, Hygiène, par *A. Poskin.* — Un vol. in-8°. Alcan, 1898, 480 pages.

— Torpilles et torpilleurs, par *H. Brillié.* — Un vol. in-8°. G. Carré et Naud, 1898, 204 pages.

— Psychologie de l'instinct sexuel, par *Joanny Roux.* — Un vol. in-12. Paris, J. B. Baillière, 1899, 96 pages.

— Traité de l'allaitement et de l'alimentation des enfants du premier age, par *Marfan.* — Un vol. in-8°. Paris, Steinheil, 1899, 442.

— Métaphysique mathématique, par *H. Lagrésille.* Essai sur les fonctions métaphysiques. Morphologie de l'âme. — Une broch.; Paris, Dunod, in-12, 1898, 147 pages.

Conservatoire des Arts et Métiers. — Conférences publiques sur la photographie et ses récents progrès:

22 janvier. — Le rôle des diverses radiations en photographie, par *M. P. Villard.*

29 janvier. — La chronophotographie, par *M. Marey.*

5 février. — La photographie directe des couleurs, par *M. G. Lippmann.*

19 février. — Les progrès de la photographie indirecte des couleurs et de la photogravure monochrome et polychrome, par *M. L. Vidal.*

26 février. — La photographie en ballon et la téléphotographie, par *M. H. Meyer-Heine.*

5 mars. — La photographie en montagne, par *M. J. Vallot.*

2 mars. — Les applications récentes de la photographie à l'étude du Ciel, par *M. P. Puiseux.*

19 mars. — La microphotographie, par *M. F. Monpillard.*

26 mars. — Les agrandissements, par *M. É. Wallon.*

Faculté des sciences de Paris. — Le 24 janvier 1899, *M. L. Barbillion* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet: *La dispersion électrique.*

Prix proposés par l'Académie de Sciences

pour les années 1899, 1900, 1901 et 1903.

Année 1899

Grand prix des sciences physiques, 3000 fr. — Etudier la biologie des Nématodes libres d'eau douce et humicoles et, plus particulièrement, les formes et conditions de leur reproduction.

Prix Bordin (Sciences physiques), 3000 fr. — Études des modifications des organes des sens chez les animaux cavernicoles.

Prix Bordin (Sciences mathématiques), 3000 fr. — Étudier les questions relatives à la détermination, aux propriétés et aux applications des systèmes de coordonnées curvilignes orthogonales à n variables. Indiquer, en particulier, d'une manière aussi précise que possible, le degré de généralité de ces systèmes (Question de 1898 remise à 1899.)

Prix Francœur, 1000 fr. — Découvertes ou travaux utiles au progrès des Sciences mathématiques pures et appliquées.

Prix Poncelet, 2000 fr. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile au progrès des Sciences mathématiques pures ou appliquées.

Prix extraordinaire de six mille francs. — Progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales.

Prix Montyon, 700 fr. — Mécanique: invention ou perfectionnement d'instruments utiles aux progrès de l'agriculture, des arts mécaniques ou des sciences.

Prix Plumey, 2500 fr. — Décerné à l'auteur du perfectionnement des machines à vapeur ou de toute autre invention qui aura le plus contribué aux progrès de la navigation à vapeur.

Prix Fourneyron, 1500 fr. — Perfectionner en quelque point la théorie des trompes. Confirmer les résultats obtenus par l'expérience.

Prix Lalande, 540 fr. — Astronomie.

Prix Valz, 460 fr. — Astronomie.

Prix La Caze, 10000 fr. — Décerné aux Ouvrages ou Mémoires qui auront le plus contribué aux progrès de la Physique.

Prix Montyon, 500 fr. — Statistique.

Prix La Caze, 10000 fr. — Décerné aux Ouvrages ou Mémoires qui auront le plus contribué au progrès de la Chimie.

Prix Jecker, 10000 fr. — Chimie organique.

Prix H. Wilde, 4000 fr. — Astronomie, physique, chimie, minéralogie, géologie ou mécanique expérimentale.

Prix Delesse, 1400 fr. — Décerné à l'auteur, français ou étranger, d'un travail concernant les Sciences géologiques ou, à défaut, d'un travail concernant les Sciences minéralogiques.

Prix Fontannes, 2000 fr. — Ce prix sera décerné à l'auteur de la meilleure publication paléontologique.

Prix Desmazières, 1600 fr. — Décerné à l'auteur de l'ouvrage le plus utile sur tout ou partie de la Cryptogamie.

Prix Montagne, 1500 fr. — Décerné aux auteurs de travaux importants ayant pour objet l'Anatomie, la Physiologie, le développement ou la description des Cryptogames inférieurs.

Prix de la Fons Mélicocq, 900 fr. — Décerné au meilleur ouvrage de Botanique sur le nord de la France, c'est-à-dire sur les départements du Nord, du Pas-de-Calais, des Ardennes, de la Somme, de l'Oise et de l'Aisne.

Prix Thore, 200 fr. — Décerné alternativement aux travaux sur les Cryptogames cellulaires d'Europe et aux recherches sur les mœurs ou l'anatomie d'une espèce d'insectes d'Europe.

Prix Savigny, fondé par Mlle Letellier, 975 fr. — Décerné à de jeunes zoologistes voyageurs.

Prix Montyon, 7500 fr. — Médecine et Chirurgie.

Prix Barbier, 2000 fr. — Décerné à celui qui fera une découverte précieuse dans les Sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, ou dans la Botanique ayant rapport à l'art de guérir.

Prix Bréant, 100000 fr. — Décerné à celui qui aura trouvé une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas, ou qui aura indiqué d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique de manière qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épidémie, ou bien enfin à celui qui aura découvert une prophylaxie certaine et aussi évidente que l'est, par exemple, celle de la vaccine pour la variole.

Prix Godard, 1000 fr. — Sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie des organes génito-urinaires.

Digitized by Google

Prix Serres, 7500 fr. — Décerné au meilleur ouvrage sur l'Embryologie générale appliquée autant que possible à la Physiologie et à la Médecine.

Prix Chaussier, 10000 fr. — Sur l'Embryologie générale appliquée autant que possible à la Physiologie et à la Médecine.

Prix Bellion, fondé par Mlle Foehr, 1400 fr. — Décerné à celui qui aura écrit des ouvrages ou fait des découvertes surtout profitables à la santé de l'homme ou à l'amélioration de l'espèce humaine.

Prix Mège, 10000 fr. — Décerné à celui qui aura continué et complété l'essai de M. Mège sur les causes qui ont retardé ou favorisé les progrès de la Médecine.

Prix Lallemand, 1800 fr. — Destiné à récompenser ou encourager les travaux relatifs au système nerveux, dans la plus large acception des mots.

Prix du baron Larrey, 1000 fr. — Sera décerné à un médecin ou à un chirurgien des armées de terre ou de mer pour le meilleur ouvrage présenté à l'Académie et traitant un sujet de Médecine, de Chirurgie ou d'Hygiène militaire.

Prix Montyon, 750 fr. — Physiologie expérimentale.

Prix Pourat, 1400 fr. — Caractères spécifiques de la contraction des différents muscles.

Prix Philippeaux, 890 fr. — Physiologie expérimentale.

Prix La Caze, 10000 fr. — Décerné aux ouvrages ou mémoires qui auront le plus contribué aux progrès de la Physiologie.

Prix Gay, 2500 fr. — Étude des mollusques nus de la Méditerranée ; les comparer à ceux des côtes océaniques françaises.

Médaille Arago. — Cette médaille sera décernée par l'Académie chaque fois qu'une découverte, un travail ou un service rendu à la Science lui paraîtront dignes de ce témoignage de haute estime.

Prix Montyon, 3000 fr. — Arts insalubres.

Prix Petit d'Ormoy, 10000 fr. — Sciences mathématiques pures ou appliquées.

Prix Petit d'Ormoy, 10000 fr. — Sciences naturelles.

Prix Trémont, 1100 fr. — Destiné à tout savant, artiste ou mécanicien auquel une assistance sera nécessaire pour atteindre un but utile et glorieux pour la France.

Prix Gegner, 4000 fr. — Destiné à soutenir un savant qui se sera distingué par des travaux sérieux poursuivis en faveur du progrès des Sciences positives.

Prix Gaston-Planté, 3000 fr. — Destiné à l'auteur français d'une découverte, d'une invention ou d'un travail important dans le domaine de l'Électricité.

Prix Tchihatchef, 3000 fr. — Destiné aux naturalistes de toute nationalité qui auront fait, sur le continent asiatique (ou îles limitrophes), des explorations ayant pour objet une branche quelconque des Sciences naturelles, physiques ou mathématiques.

Prix Houllevigue, 5000 fr.

Prix Cahours, 3000 fr. — Décerné, à titre d'encouragement à des jeunes gens qui se seront déjà fait connaître par quelques travaux intéressants et plus particulièrement par des recherches sur la Chimie.

Prix Saintour, 3000 fr.

Prix Jean-Jacques Berger, 12000 fr. — Décerné successivement par les cinq Académies à l'œuvre la plus méritante concernant la Ville de Paris. Il sera attribué pour la première fois par l'Académie des sciences en 1899.

Prix Laplace. — Décerné au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

Prix Rivot. — Partagé entre les quatre élèves sortant chaque année de l'École Polytechnique avec les numéros 1 et 2 dans le corps des Mines, et les numéros 1 et 2 dans le corps des Ponts et Chaussées.

Bulletin météorologique du 9 au 15 Janvier 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 9	754mm,92	8°,2	5°,1	12°,6	S.-S.-W. 2	0,0	Assez beau.	— 10° Briançon, M. Mou. ; — 27° Hapa. ; — 22° S.-Péters.	19° Cap Béarn; 21° Oran; 19° Nemours; 18° Alger, P.-Del.
☌ 10	750mm,51	7°,8	4°,1	12°,6	S. 2	0,0	Assez beau.	— 9° P. du Midi; — 28° Arkan. — 25° Haparanda.	17° Perpignan; 20° Nemours; 18° Funchal ; 18° Alger.
☿ 11 P. L.	752mm,90	5°,7	2°,8	7°,6	S.-S.-W. 4	2,8	Pluvieux.	— 14° P. du Mi. ; — 18° Moscou, Arkangel, Haparanda.	15° I. Sanguin. ; 19° Funchal, Palerme; 18° Cagliari.
♃ 12	750mm,08	8°,3	3°,2	13°,7	S.-W. 5	6,4	Pluvieux.	— 15° P. du Midi; — 12° Hapa., Helsingfors.	18° I. Sanguin. ; 19° Tunis ; 18° Oran, Nemours.
♀ 13	756mm,16	10°,1	6°,9	13°,6	S.-.W. 3	0,6	Pluvieux.	— 8° P. du Midi; — 13° Hapa. ; — 12° Arkangel.	20° Cap Béarn, Nemours, Laghou. ; 18° Oran, Cagliari.
♄ 14	757mm,98	8°,6	7°,4	9°,3	N.-W. 1	11,3	Peu distinct.	— 7° P. du Midi; — 16° Hapa. ; — 14° Hernosand.	18° Nice, I. Sang. ; 22° Oran. ; 21° Nemours; 20° Alger, Lag.
☉ 15	758mm,61	8°,6	3°,2	12°,7	S.-W. 3	2,5	Pluvieux.	— 8° P. du Midi; — 13° Hapa., Hernosand.	24° Cap Béarn; 22° Laghou. ; 21° Nemours; 20° Alger, Fun.
Moyennes.	754mm,46	8°,19	4°,67	11°,73	Total. .	23,6			

Remarques. — La température moyenne est très supérieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. — Les pluies ont été rares sur le continent, mais très abondantes à la fin de la semaine en France et dans les Iles Britanniques ; voici les principales chutes d'eau : 47mm à Lyon, 37mm au mont Aigoual, 97mm à Kuopio le 10 ; 30mm au mont Ventoux, 25mm à Rochefort, 24mm au Grognon, 20mm à l'île d'Aix, 30mm à Copenhague le 11 ; 36mm au mont Aigoual, 32mm à Briançon, 26mm à Charleville, 20mm à Rochefort, 98mm à Oxo, 80mm à Copenhague, 27mm à Munster le 12 ; 40mm au mont Aigoual le 13 ; 98mm à Servance, 48mm au mont Aigoual, 27mm à Besançon, 21mm à Limoges le 14 ; 32mm à Servance, 30mm au Puy de Dôme, 22mm à Utrecht le 15. — Le 10 janvier, grêle à Brest ; éclairs à Clermont ; pluie, neige, éclairs au mont Aigoual ; tonnerre à Nice ; orage et pluie à Alger.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure*, *Vénus*, *Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et passent au méridien le 21 à 10h38m1s, 9h0m23s, 6h24m26s et 9h14m11s du matin. — Le rouge *Mars* brille pendant toute la nuit dans la constellation de l'Écrevisse et arrive à son point culminant à 11h57m44s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Mars* le 25. — P. L. le 26. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37384. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 4 — 4e SÉRIE — TOME XI — 28 JANVIER 1899.

BIOLOGIE

L'esprit scientifique et la théorie des causes finales (1).

LETTRE DE M. SULLY PRUDHOMME

« Mon cher ami,

« L'article que vous avez publié dans le numéro du 2 juillet dernier de la *Revue Scientifique* et que vous avez intitulé : *L'effort vers la vie et la théorie des causes finales*, m'a passionnément intéressé, car je suis depuis longtemps obsédé par le problème qu'il soulève. Vous me faites le grand honneur de croire que cette inquiète curiosité suffirait à rendre fructueux un échange de nos vues sur ce problème. Je n'y saurais apporter aucune compétence spéciale ; aussi ne suis-je guère en état de répondre à votre appel. Je vais toutefois m'y efforcer ; j'y gagnerai, j'en suis certain, de précieuses lumières et un bienfaisant retour à mes occupations préférées, dont j'ai sans cesse été distrait depuis que votre article a paru. »

La question des causes finales semblait réservée aux philosophes ; ils en faisaient un des sujets de leurs disputes ; mais, depuis que Darwin a renouvelé la conception de Lamarck qui prête à la résoudre négativement, les savants se sont trouvés engagés, bon gré mal gré, dans le débat.

Vous n'avez pas craint de poser nettement cette question, sans respect humain, avec d'autant plus de confiance que, en la discutant là où vous l'avez rencontrée, loin de trahir la méthode scientifique, vous entendiez, au contraire, y demeurer scrupuleusement fidèle.

Cette méthode requiert certaines dispositions intellectuelles et morales qui constituent le véritable esprit scientifique. Le savant qui le possède entièrement est rare. Il serait ici le seul critique tout à fait compétent de votre article. Avant d'en aborder l'examen, il m'importe donc beaucoup de me demander à quoi se reconnaît cet esprit, afin de m'appliquer à me l'assimiler le plus possible et de me rendre apte à l'apprécier chez autrui.

On juge la valeur d'un savant, d'une part à la manière dont il observe, dont il institue ses expériences, dont il les interprète, et au parti qu'il en tire pour l'accroissement des connaissances ; d'autre part, à l'accueil qu'il fait aux nouveautés qui lui sont signalées. Sur le premier point, sur les procédés d'investigation, je me bornerai à considérer la recherche de la raison explicative d'un fait supposé bien observé. Le savant que je vise commence par essayer les raisons les plus prochaines et les plus directes demandées aux principes admis et aux lois déjà connues. Mais il ne s'y cantonne pas : après un nombre jugé suffisant d'essais infructueux, il cherche résolument hors du cercle des notions acquises l'explication qu'elles lui refusent. S'il la trouve alors avec certitude, il aura par cela même introduit dans la

(1) Nous avions demandé à M. Sully Prudhomme d'exposer aux lecteurs de la *Revue Scientifique* son opinion sur notre hypothèse d'un effort vers la vie. Il nous a semblé que cette conversation, ou, si l'on veut, cette méditation aurait quelque intérêt pour nos lecteurs.

C'est ce premier échange de vues que nous publions ici. [Ch. R.]

Digitized by Google

science un principe ou une loi qu'on ignorait, c'est-à-dire opéré, à proprement parler, une découverte scientifique: mais le plus souvent il ne peut que la conjecturer. Elle n'est alors qu'une hypothèse, une explication présumée, conditionnelle et provisoire dont la probabilité croîtra à mesure qu'elle se vérifiera, jusqu'à l'identité reconnue de la présomption et de la réalité.

C'est assurément une règle tout d'abord indiquée par la méthode scientifique d'employer, autant que possible, à l'explication des faits observés le connu déjà conquis. Mais par quels signes le savant est-il averti qu'il a épuisé les ressources du connu pour expliquer un fait qui n'y est peut-être pas réductible? Comment est-il assuré d'avoir tiré tout le parti possible de ces ressources, dont le plus sagace usage est précisément l'un des caractères du génie scientifique? Il est singulièrement difficile de marquer le moment précis où la fidélité à la règle susdite devient une obstination stérile. Il faut pourtant se décider à entrer dans une voie non frayée quand les chemins tracés n'ont mené à aucune explication satisfaisante. Une tendance excessive à s'y attarder, à simplifier les raisons explicatives, risque d'induire à méconnaître des différences essentielles, et par là même à enrayer le progrès des connaissances humaines. J'en prendrai pour exemple la tendance outrancière à réduire le déterminisme au pur mécanisme, c'est-à-dire au conditionnement nécessaire et suffisant de toute variation par quelque antécédent qui l'explique à titre de cause efficiente, abstraction faite des états de conscience, considérés dès lors comme de simples épiphénomènes conditionnés, mais ne conditionnant pas. C'est donc un déterminisme où les faits de conscience sont déterminés et ne déterminent rien, exclusif, par conséquent, des causes finales. Dans l'ordre physico-chimique, le déterminisme s'identifie au mécanisme sans difficulté : la conscience est exclue de la trame continue des événements dont chacun est conditionné et conditionne à son tour, successivement cause efficiente et effet. C'est à l'apparition de la vie que les difficultés commencent. Il est conforme à la méthode des sciences dites positives de réduire à la loi du déterminisme tous les faits qui tombent sous le sens et même, s'il est possible, tous les faits de conscience eux-mêmes, en démontrant qu'ils sont conditionnés par les premiers. Mais il n'est pas certain que les faits de conscience ne conditionnent rien, qu'ils ne soient que des épiphénomènes: que tout soit d'ordre mécanique dans le déterminisme, ni même que celui-ci rende compte de toutes les variations et de toutes leurs causes dans l'univers. Le souci extrême de simplifier l'explication du libre arbitre, par exemple, et de l'obligation morale en les ramenant au déterminisme, porte à ne voir dans l'un qu'une illusion et dans l'autre qu'un dépôt mnémonique d'impressions accumulées depuis l'origine des sociétés, un souvenir héréditaire des suites le plus souvent expiatoires d'une conduite anti-sociale. Devenu exclusif, un pareil souci est un parti pris qui expose à ne pas tenir compte, dans ces deux données du sens intime, de certains caractères peut-être irréductibles qui les distingueraient foncièrement des faits régis par le déterminisme; je ne tranche pas ici la question; je me borne à signaler un danger. Ce serait, en effet, par un abus de l'esprit de simplification, nuire au progrès de la science que de méconnaître l'irréductibilité d'une différence aux notions acquises, ce serait frustrer la science de la découverte, ultérieurement possible, de quelque raison de cette différence, c'est-à-dire de quelque principe nouveau ou de quelque loi nouvelle. Peut-être aussi serait-ce oublier que l'explication en peut demeurer interdite à la raison humaine, dont les limites et les impasses ont été rigoureusement définies par Kant.

J'ai dit que le véritable esprit scientifique a pour autre caractère l'attitude du savant en présence des nouveautés. C'est un point très important. Il les doit accueillir libéralement, tout en se réservant le plus minutieux contrôle des faits annoncés et la plus attentive analyse des idées présentées. Le savant, lorsqu'une proposition d'apparence paradoxale ou un fait étrange sont offerts à son examen, ne doit pas abuser de l'invraisemblance de l'un ou de l'autre pour y opposer une fin de non-recevoir; il doit se défier de sa défiance même, car l'ignorance des causes engendre l'incrédulité comme elle favorise la crédulité. Dans le domaine des phénomènes électriques, par exemple, les nouvelles découvertes ont permis des applications prodigieuses, entre autres le téléphone, où l'acoustique entre avec l'électricité dans des relations tout à fait imprévues. La transmission réalisée de la parole à des distances que ne peut franchir pour l'oreille une propagation continue des ondes sonores eût pu sembler chimérique aux physiciens du milieu de ce siècle. Prohibitive de l'examen et du contrôle scientifiques, la défiance poussée à l'excès devient prévention et empêche l'utile discernement du vrai et du faux dans les assertions accréditées et suspectes en les condamnant intégralement d'avance, au préjudice encore de l'avancement des sciences. Le courageux discours prononcé récemment par William Crookes devant la Société royale des sciences de Londres donne beaucoup à réfléchir sur ce point; mais il touche à un problème transcendant sur lequel je n'ai aucune vue distincte et qui n'intéresse pas celui dont nous nous occupons.

C'est donc, en résumé, une juste proportion de prudence et de hardiesse, de patience et d'initiative, c'est cette harmonie rare de qualités intellectuelles

Digitized by Google

et morales qui me semble constituer le véritable esprit scientifique, sûr et fécond.

Vous accepterez, je l'espère, la définition sommaire que je viens de vous soumettre de cet esprit. Rien dans votre article n'y est contraire. Mais je voudrais avoir la même confiance de m'entendre avec vous sur la dernière expression de votre pensée touchant la place et le rôle assignables aux causes finales dans la science positive, car pour moi le principal intérêt de notre conversation dépend de cette entente.

En physiologie vos travaux et vos leçons ont exercé chez vous l'esprit scientifique, et c'est précisément la physiologie qui a provoqué vos méditations sur les causes finales et vous en a imposé le concept, anti-scientifique en apparence. Votre conversion n'a pas été sans combat, vous l'avez laborieusement disputée à votre éducation déterministe et il semble que vous apportiez à défendre votre présent *credo* l'ardeur d'un néophyte d'autant plus convaincu qu'il a douté davantage. Telle est l'impression que donne la lecture de votre article jusqu'au sixième et dernier paragraphe. Puis, dans ces dernières lignes, en proposant pour conclusion : *tout se passe comme si la nature avait voulu la vie*, vous atténuez, vous retirez même le caractère nettement affirmatif de toute l'argumentation qui précède sur l'existence réelle des causes finales. Cette formule circonspecte n'engage plus votre conviction. Vous avez affirmé d'abord que la Nature a voulu la vie, et ensuite vous concédez qu'il se peut qu'elle ne l'ait pas voulu ; vous vous bornez à prétendre qu'il est licite et avantageux de raisonner comme si elle l'avait voulu. Une pareille concession présente sans doute l'avantage d'écarter la préoccupation de savoir s'il y a réellement dans la nature une volonté, une intention d'adapter les formes aux fonctions vitales. Mais on se demande alors si, cette intention étant mise hors de cause, l'adaptation ne perd pas tout caractère de finalité. Aussi par là ne sauriez-vous manquer de vous réconcilier avec les savants déterministes que vous aviez inquiétés tout d'abord, car en leur faveur vous laissez entière la question de la réalité des causes finales, vous laissez subsister ce qui est pour eux l'important. Ils ne nient pas, en effet, et personne ne conteste qu'il n'y ait en certains cas apparence de finalité dans la nature : ils vous permettent donc volontiers de dire qu'il semble, même jusqu'à s'y méprendre, exister des causes finales, pourvu que, à votre tour, vous leur permettiez d'affirmer qu'il n'en existe réellement pas. Ils se montreront, à cet égard, d'autant plus accommodants qu'eux-mêmes ils usent du langage des finalistes, mais à titre de figure seule. En présence d'une forme constante et définie, telle que la rate, par exemple, quand même elle ne manifeste aucune utilité, ils n'hésitent point à lui en supposer une et ils la cherchent. Ce n'est pas qu'ils croient à la finalité de cette forme, mais comme d'autres formes, également constants et définies, ont été reconnues organes et fonctions physiologiques, et qu'ils ne voient pas de raison qui s'oppose à ce que la rate en soit un au même titre, ils en infèrent, par pure analogie, qu'elle en est un en effet. Ils n'oublient point pour cela que l'utilité d'une chose n'en implique pas nécessairement la finalité : le blé est de première utilité pour la nourriture de la plupart des hommes et il ne s'ensuit pas qu'il ait pour fin de les nourrir, qu'il ait été créé pour cet usage.

Ainsi je pourrais vous accorder que tout se passe comme si la Nature avait eu l'intention d'organiser la vie sur la terre et vous démontrer qu'en réalité il n'y a pas d'intention dans la Nature, sans avoir par là mis en échec la justesse empirique et l'avantage pratique de votre conclusion telle que vous l'avez formulée. Or ce qui m'intéresse à mon point de vue philosophique, c'est, au contraire, de savoir si en réalité une pensée organisatrice préside à l'évolution de la vie ou si cette évolution peut s'expliquer par des données initiales purement mécaniques, modifiées progressivement par des conditions, mécaniques aussi, qu'elle rencontre dans leur milieu ; c'est de savoir si l'œil se forme afin qu'il y ait vision ou si la vision existe parce que l'œil a pu se former. Vous avez écrit que la seconde hypothèse vous semblait *absurde ;* autant dire qu'il vous semblait absurde de nier la réalité des causes finales en physiologie. Dès lors vous aviez brûlé vos vaisseaux, vous n'aviez plus de ménagements à garder envers la théorie contraire. Je rencontrais en vous une conviction à partager ou à combattre. Mais si vous ajoutez ce correctif qu'après toutes vos considérations, il demeure également possible que de pareilles causes existent ou n'existent pas en physiologie, mais aient seulement l'air d'exister, vous retirez à vos raisons d'y croire le crédit même qui motiverait pour moi la critique. Si, au contraire, la concession que vous faites aux savants non finalistes n'a d'autre objet que de les convier à user du concept de finalité seulement à titre d'instrument de recherche et dans les limites restreintes de la physiologie, sans nul préjudice à votre conviction personnelle, la discussion de votre article présentera pour moi le plus vif intérêt. Je crains, à vrai dire, qu'ils ne jugent votre invitation superflue, car ils usent déjà de ce concept sans le considérer comme une hypothèse susceptible de consécration, telle que celle de l'éther, par exemple. Quand même, dans l'application, ils ne le trouveraient jamais en défaut, ils persisteraient à n'y voir qu'une assimilation anthropomorphique, et ne consentiraient pas à lui conférer la valeur d'une hypothèse scientifique, parce que, à leurs yeux, il

Digitized by Google

est condamné d'avance par son incompatibilité avec le déterminisme, soit purement mécanique, soit psycho-physique (1), c'est-à-dire avec les conditions mêmes de la science expérimentale.

Veuillez donc, mon cher ami, lever mon doute sur le sens exact de votre conclusion, sur la portée que vous lui attribuez, car vous déclarez vous-même formellement que ce n'est pas une hypothèse, de sorte que vous sembleriez ne plus voir dans l'adaptation de l'organe à la fonction qu'une incontestable apparence de finalité, comme le font déjà les savants non finalistes, apparence que vous renonceriez à tenir pour adéquate à la réalité. Je serais heureux d'être fixé sur ce point avant de m'engager dans l'analyse critique de votre article.

SULLY PRUDHOMME,
de l'Institut.

925,6

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES

René Marjolin (1812-1895) (2).

Messieurs,

Le prophète Isaïe s'indigne qu'un juste puisse mourir sans qu'on y prenne garde, et qu'un tel foyer de lumière s'éteigne dans la cité, sans que le peuple en deuil salue sa disparition de ses regrets et de ses douleurs. J'ose dire que René Marjolin fut ce juste dont le souvenir doit être conservé; d'autres ont mené plus de bruit dans le monde, mais nul n'ouvrit autant son cœur à la souffrance humaine, et sa vie fut une lutte sans trêve contre la misère, les maladies et le crime. Son âme rare a été plus grande encore par son amour infini du pauvre que par son mépris de la mort aux heures tragiques de la guerre civile, et ce fut vraiment un héros du bien.

Sa famille appartenait à cette aristocratie de l'honnêteté, la seule devant laquelle nous nous inclinions encore. Son grand-père maternel était un élève de Chopart et de Dessault, René Duval, qui passa sa thèse en 1786 et fut le dernier survivant de l'ancienne Académie royale de chirurgie; la légende faisait de lui un des vainqueurs de la Bastille, tandis qu'au contraire, royaliste ardent, il avait tenté de sauver des fureurs du peuple le gouverneur, de Launay; le malheureux traversa sa maison de la place des Vosges pour s'enfuir par une ruelle, mais il fut reconnu et massacré. Après la Révolution, Duval se spécialisa dans le traitement des affections de la bouche et publia, sur ce sujet, des ouvrages fort appréciés. Il mourut presque centenaire en 1854. Son petit-fils, qui était aussi son filleul, vécut donc près de quarante années avec lui; ils se voyaient chaque jour et, quand ils étaient loin l'un de l'autre, ils s'écrivaient constamment. On prévoit l'influence qu'eut sur l'âme et l'esprit de René Marjolin ce vieillard savant, lettré, bon et d'un rare esprit de justice.

Du côté paternel, la race n'était pas moins saine. Le grand-père meurt en 1780, en sauvant de l'asphyxie des ouvriers tombés au fond d'une citerne; il y descend, en remonte deux sur ses épaules, redescend et se charge du troisième; l'échelle rompt et il est tué du coup; il laissait une jeune femme et un fils de neuf mois qui devait être le père de René, ce grand Marjolin dont la vie fut vraiment magnifique. A seize ans, il est clerc de notaire, puis soldat; à vingt ans, il choisit une troisième carrière, il vient étudier la médecine à Paris, où, faute d'habits convenables, il use son uniforme de dragon et, faute d'argent, loge au sixième, dans un réduit à trois sous par jour. Mais cette misère fut courte; bientôt, il fut interne, il entra à l'École pratique, il en mérita les premiers prix et, en cet honneur, le ministre l'invitait à un dîner qu'empêcha l'arrivée inattendue du Premier Consul.

Désormais Marjolin n'eut qu'à suivre la voie triomphale; avec Bichat, Roux, Magendie, Laënnec, il fut un des grands fondateurs de notre enseignement libre. Son cours était pris d'assaut; on se battait pour conquérir une place dans son amphithéâtre. En 1812, l'année de la naissance de son fils, il concourait avec Roux et Dupuytren pour la chaire de médecine opératoire, libre par la mort de Sabatier; Dupuytren fut élu, mais Marjolin le serra de si près que la première place vacante lui fut tacitement destinée, et de fait, en 1816, il était chirurgien en second de l'Hôtel-Dieu et, en 1818, succédait à Richerand comme professeur de pathologie externe. Pendant trente ans, il fut le maître le plus écouté, le praticien le plus occupé. Seuls, peut-être, Dupuytren et Nélaton eurent, dans ce siècle-ci, pareille clientèle, et il sema la France et le monde de ses élèves reconnaissants. Nous ne le louerons pas de son courage professionnel : les médecins comme les militaires affrontent, sans même y songer, le genre de mort qu'ils côtoient chaque jour. Cependant, il eut plus que sa part de danger : en 1809, il contracta la fièvre putride auprès de ses malades; en 1814, pendant l'occupation de Paris, on lui confia les typhiques accumulés à la Salpêtrière; il resta plusieurs mois sur la brèche où succombèrent la plupart de ses aides; enfin, en 1832, lors de la première épidémie de choléra, il déploya la même activité et le même dévouement.

(1) Le déterminisme qui insère la conscience dans la série continue des événements se conditionnant successivement les uns les autres.

(2) Discours prononcé à la *Société de Chirurgie*.

Digitized by Google

Il ne plia jamais ses convictions à ses intérêts : il il vota « non » pour le consulat à vie, et répondit au doyen Thouret qui insistait sur la gravité d'un tel acte : « Telle est ma conviction et je ne suis pas libre de la modifier. » Pendant l'invasion, dont il porta le deuil, il ne fraya pas avec les médecins ennemis et lorsque Louis XVIII voulut, pour le lui offrir, enlever à Larrey le titre de chirurgien en chef de la garde royale, il refusa dédaigneusement. Sa droiture était telle que lorsque, vers 1850, les triumvirs de la jeune école, Follin, Verneuil et Broca, dressaient leur ambitieux programme, ils aspiraient à être anatomistes comme Gerdy, opérateurs comme Lisfranc, cliniciens comme Velpeau, écrivains comme Bérard et, ajoutaient-ils, sincères comme Marjolin. Ces qualités morales du père devaient se retrouver chez le fils; et même avec un relief particulier : elles furent tout chez lui, sa raison d'être et comme sa vie.

René Marjolin naquit le 4 juin 1812, dans la rue Vieille-du-Temple, à Paris. Pour nous, qui sommes d'un coin béni de la province, l'enfance est invinciblement liée dans notre esprit à l'idée de campagne; nous ne la comprenons qu'aux pieds de quelques Alpes, au bord d'un gave ou près de la mer; le pays natal, c'est la nature libre, les larges espaces, les bois, les ruisseaux, les oiseaux et les fleurs. Nous seuls comprenons le mot charmant d' « école buissonnière » et nous plaignons ceux dont des murs bornèrent le jeune horizon. Cependant, ils ont aussi leurs souvenirs, les vrais Parisiens de Paris, nés à l'ombre de cet ancien Hôtel de ville où battit si souvent le cœur de la patrie, dans cette rue Vieille-du-Temple, si vivante lorsque René vint au monde, et superbe encore dans le cadre somptueux de ses palais où chaque pierre est marquée par l'histoire.

Que de visions l'enfant dut évoquer sous ces porches hautains, dans ces larges cours sombres, à l'entrée de l'étroit passage où périt le duc d'Orléans ; que de rêves il put suspendre aux fenêtres gothiques, aux murs écussonnés, aux cadrans solaires de l'ambassade de Hollande, aux briques roses de l'hôtel de Rohan, à ces exquises sculptures de la tourelle Barbette. Mais ces sensations, vives ou confuses, le jeune René ne les exprimait guère : sa jeunesse fut silencieuse et même un peu comprimée par la gravité de sa mère, femme de devoir et de dévouement, mais qui tint son fils sous une étroite tutelle. Elle mourut, en 1885, à quatre-vingt quinze ans, et René Marjolin, alors plus que septuagénaire, comptait encore avec ses volontés.

René entra à l'institution Massin et suivit les cours du collège Charlemagne; il y fit de bonnes études et en sortit pour prendre ses inscriptions à la Faculté de médecine; il avait alors dix-huit ans et ses débuts dans la carrière furent rudes : le jeune bénévole était à Beaujon, dans le service de son père, lorsque le peuple de Paris renversa Charles X. Ce spectacle de la guerre civile, que le destin ne devrait infliger qu'une fois au même homme, ou mieux, s'il se pouvait, épargner à tous, il le revit aux journées de Juin, au coup d'État et pendant la Commune. Ses émotions des « trois glorieuses » étaient à peine dissipées que le choléra plonge Paris dans l'épouvante. La guerre civile et la peste, ce fut là son initiation. Y découvrit-il « le sens de la vie »? Toujours est-il que, dans son indignation devant les cruautés et les douleurs, devant le mal que font et l'homme et le destin, il se rangea dès lors à côté du pauvre, avec les malheureux et les déshérités.

Ses études médicales furent solides. Dupuytren le prit comme externe : en accordant ce rare privilège au fils, il montrait en quelle estime il tenait le père. Les rapports entre ces deux maîtres n'avaient pas été toujours excellents. Le chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu avait bien accueilli Marjolin qui fut, à ses débuts, prosecteur sous ses ordres, et le concours de 1812, où le maître et l'élève luttent pour la même place, ne laissa derrière lui ni rancune, ni plaie d'amour-propre. Mais on sait le malheureux caractère de Dupuytren; malgré tous les honneurs, malgré tous les succès, au faîte où il dominait seul, il vivait mordu par la jalousie ; le premier rang lui était dû et il ne souffrait personne au second; dès qu'un caractère ou un talent s'affirmait, il redoutait en lui un successeur ou un rival. Gilbert de Savigny avait attribué à Laënnec une découverte revendiquée par Dupuytren : Marjolin prit la défense de Gilbert, son compagnon de l'École pratique et l'ami de toute sa vie. Dupuytren supporta mal cette indépendance et l'amitié se relâcha sans toutefois être rompue. L'appel du jeune René dans le service du grand homme fut le gage de la réconciliation. En 1834, l'externe devenait interne, le dix-huitième sur une liste où se lisait le nom de Laborie de Vigla et qu'ouvrait celui de Barthez.

Tout en préparant son concours du Bureau central, René Marjolin fit plusieurs voyages d'étude. Il visite l'Angleterre où il reçoit un charmant accueil; le nom de son père avait franchi le détroit et Astley Cooper, Lawrence, Charles Bell, Syme, Benjamin Brodie se disputèrent le jeune Français qui partagea son temps entre les musées et les hôpitaux; — plus tard, en Italie, ceux-ci furent un peu délaissés au profit de ceux-là. Puis il connut les principales villes de France ; à Tours, Bretonneau et lui s'entretiennent surtout de botanique et échangent leurs fleurs rares; mais à Bordeaux, à Montpellier, à Marseille, il fréquente assidument les services dont les chefs étaient ou les élèves ou les amis de son père; puis il

Digitized by Google

parcourt les stations thermales des Pyrénées. En 1843, il est en Allemagne; à Heildelberg, il voit Tiedmann, Chœlius et Nægele; Textor à Wurtzburg, et Humboldt, Dieffenbach, Muller à Berlin.

Notre voyageur constate que les services de chirurgie n'y sont pas mieux organisés qu'en France, mais l'infection purulente y est moins fréquente. A Prague, Pytha compte, dans une année, quatorze succès sur seize amputations de membres. Nos maîtres de Paris auraient, hélas! à renverser la proportion. Marjolin cherche les causes de ces guérisons extraordinaires; il pense que nous entassons trop de blessés dans nos salles, qu'on met trop de charpie sur les plaies et qu'on les recouvre trop souvent de cérat. Ainsi, sur bien des points, on fait mieux ailleurs que chez nous; il faut donc étudier les méthodes étrangères. Il conjure la Faculté, l'Académie de médecine, l'Assistance publique de créer des bourses de voyage pour les quatre premiers internes. Le patriotisme ne consiste pas à mépriser ce qui est hors de nos frontières : il faut que notre pays soit le meilleur et le plus libre. Cette patrie que nous adorons, nous la voulons telle que la firent nos ancêtres, intacte au dedans, au dehors et toujours généreuse.

René Marjolin fut nommé chirurgien du Bureau central, à trente ans, et l'année suivante, en 1843, il prenait la part la plus active à la fondation de notre Société. Depuis que la Convention avait supprimé l'Académie royale, la chirurgie française n'avait plus de centre d'action. Auguste Bérard eut l'idée de réunir, chaque semaine, les chirurgiens les plus actifs : seize de ses collègues répondirent à son appel, parmi lesquels Gustave Monod, Huguier, Robert, Michon, Lenoir, Denonvilliers, Malgaigne, Chassaignac, Maisonneuve, Nélaton, et la Société de chirurgie était fondée. Il faut en lire l'intéressante histoire dans la remarquable notice que mon prédécesseur, Charles Monod, écrivit à l'occasion de notre cinquantenaire. Les séances se tinrent d'abord au vieil Hôtel de ville; sa caisse, riche de 300 francs environ, fut pillée aux journées de Juin; Gosselin lui offrit alors l'hospitalité de l'École pratique; puis la compagnie émigra rue d'Anjou-Dauphine, dans la salle de la Société philomatique; enfin, avec le succès naquirent les ambitions; nous devinmes propriétaires à notre tour, et, non sans fierté, nous nous installâmes ici, dans ces salles que, devenus exigeants, nous trouvons maintenant trop petites pour notre fortune grandissante.

Le plus jeune des membres, René Marjolin, fut aussi le plus actif de la nouvelle société. Premier trésorier d'un modeste trésor, sa main discrète éloigna de nous un calice amer quand, vers 1848, le manque d'argent allait nous contraindre à publier nos Bulletins dans un format plus modeste. Une fois la question financière résolue, Marjolin prit la direction des archives et créa cette bibliothèque qui devait mourir de sa croissance même et comme étouffée dans nos chambres étroites par le flot débordant des livres. Ensuite, on crée pour lui, en 1853, les fonctions de secrétaire général et il inaugure l'usage du Compte rendu annuel de nos travaux qu'il rédigea régulièrement jusqu'à 1858, après avoir liquidé l'arriéré des dix années précédentes. En 1859, il est nommé vice-président, et président en 1860, unique exemple d'un membre qui ait assumé la responsabilité et les fatigues de toutes les fonctions du bureau. Enfin, lors de notre cinquantenaire, seul survivant avec Maisonneuve du premier groupe des sociétaires, il fut président d'honneur de la touchante cérémonie.

Là ne se bornèrent pas ses bienfaits : la Société naissante était mal vue des potentats de la chirurgie, membres de l'Académie de médecine et de l'Institut : maussades et même hostiles, ils se tenaient à l'écart, quand René Marjolin nous amena son père. L'exemple venait de trop haut pour ne pas être suivi, et Roux, Cloquet et Velpeau réclamèrent le titre de membre honoraire. On doit encore à René Marjolin une conquête précieuse : celle de son grand-père René Duval. C'était en 1852. Duval avait alors quatre-vingt-quatorze ans; Hippolyte Larrey, rapporteur de la candidature, sut marquer, en termes graves et nobles, quel honneur nous faisait ce vieillard, le dernier membre de l'Académie royale de chirurgie, et dont la présence était comme la tradition vivante unissant la nouvelle à l'ancienne assemblée. René Duval, ce contemporain des maîtres qui instruisirent les maîtres de nos maîtres, ne fut pas seulement éminemment décoratif : à quatre-vingt-quinze ans, il lut à la Société son commentaire du serment d'Hippocrate; il mourait l'année suivante et, pour perpétuer sa mémoire, son petit-fils créa le prix Duval dont, plus tard, il tripla la valeur. Aussi est-il désigné sous le nom de Marjolin-Duval. C'est le plus ancien de nos prix, celui auquel nous sommes le plus attachés, car il est lié aux origines les plus touchantes de notre Société.

Dans l'intervalle, Marjolin était devenu chirurgien de Sainte-Marguerite et, de cette époque, date sa vraie mission chez les pauvres. Le milieu était propice : en plein faubourg Saint-Antoine, au centre de ce foyer de misère, il voyait s'accumuler dans ses salles tous les déchets de la rue, tous les enfants, blessés et infirmes, négligés ou même abandonnés par leurs parents, les pervertis, les inoculés, les tarés; il fallait, après les avoir guéris, songer, pour eux, d'abord au pain du lendemain, puis essayer de les enlever à l'armée du crime : tâche rude, mais Marjolin trouve des auxiliaires, les deux chefs de service

Digitized by Google

Jules Bergeron et Barthez : à eux trois, ils commencent par fonder, dans la Brie, en pleine campagne, une maison de convalescence pour les fillettes de l'hôpital. Le docteur Créquy, interne de l'un d'eux, m'a dit quel souvenir il avait gardé de cet asile où maîtres et élèves formaient une famille unie par un devoir commun. Jules Bergeron nous reste encore : jeune de cœur, jeune d'idées, toujours sur la brèche, il nous rend l'inappréciable service de vivre : il montre à notre génération désorientée l'exemple de ces libéraux à l'esprit libre et tempéré dont la juste mesure n'excluait pas l'énergie et qui nous manquent tant à cette heure!

Barthez était de cette même race; sa grande clientèle ne nuisait pas à son service où il passait le meilleur de la matinée. Il était médecin du prince impérial, et Marjolin, obsédé des misères humaines dont il était le continuel témoin, indiquait chaque jour à son collègue une réforme nouvelle à proposer à l'empereur que, du reste, il put bientôt aborder lui-même. L'hôpital Sainte-Marguerite venait d'être transformé en hôpital d'enfants et dédié à sainte Eugénie, en l'honneur de l'impératrice. Celle-ci ne le visitait guère, mais elle était remplacée, dans cette tâche de protectrice, par l'amie d'enfance de Louis-Napoléon, Mme Cornu, dont la noblesse de cœur fut proclamée même par les ennemis du régime : Marjolin sollicita d'elle une audience de l'empereur, lorsque fut décidée la reconstruction de l'ancien Hôtel-Dieu. Les plans en étaient absurdes : on allait accumuler là, en plein cœur de Paris, plus d'un millier de malades, et cela, lorsque l'entassement des blessés était reconnu comme la cause la moins discutable de l'infection purulente. Marjolin, appelé aux Tuileries, y plaida si vigoureusement que, un instant, la partie fut gagnée; mais en fin de compte, Haussmann triompha de la science, de la raison, de l'humanité, et l'Hôtel-Dieu fut élevée à l'ombre de Notre-Dame. Si Lister et Guérin l'ont sauvé de la pyohémie, les millions engloutis dans la monstrueuse entreprise ont consommé la ruine de notre Assistance publique.

Marjolin arrivait à son service à sept heures et demie; il devait être bien matinal puisqu'il venait à pied de Montmartre : encore les ironistes prétendaient-ils qu'il passait par le Muséum où l'attirait sa passion pour les plantes et les bêtes. Il entrait dans les salles, le chef couvert du bonnet à oreilles des anciens docteurs du XVIe siècle, son tablier blanc noué presque sous les bras; un grand silence se faisait parmi les enfants; il examinait chaque nouveau petit malade et de préférence ceux que menaçait la coxalgie dont il dépistait très bien les signes avant-coureurs. Comme son père, et plus encore que lui, il ne prenait le bistouri qu'avec une extrême réserve : nos opérations ont, comme enjeu, la vie des malades; aussi, que d'hésitation avant, que de crainte pendant, que d'anxiété après! A nos visites chez l'opéré, le pas se fait plus lourd à chaque marche de l'escalier, et nous craignons de lire un verdict fâcheux dans le regard de ceux qui nous accueillent. Ces angoisses, que nous ressentons tous, Marjolin en souffrit cruellement; il se demandait si la décision avait été légitime, l'acte correct, et surtout si quelqu'autre n'eût pas mieux fait que lui; sa conscience n'était jamais satisfaite. Sa femme connaissait bien ces combats intérieurs et, sans interroger son mari, elle lisait, aux plis de son front, le bulletin des opérés.

Son triomphe, nous dit Édouard Martin de Genève, c'était la consultation : là, assis entre ses deux internes, il voyait défiler devant lui cent à cinquante malades; il donnait des soins aux enfants, des conseils au père ou à la mère. Il connaissait tout ce pauvre monde qui ne se renouvelle pas aussi vite qu'on pourrait croire; il se rappelait le nom de plusieurs et souvent prenait leur adresse pour leur envoyer des secours dont il devinait l'urgence. Entre temps, il exposait à ses élèves quelque point de thérapeutique, tout en émaillant ses discours de phrases latines, à sens parfois gaulois, et ne quittait l'hôpital qu'à deux heures. Aussi n'eut-il d'autres clients que ceux de son service. Son père avait voulu le lancer et lui avait confié une dame de qualité, qui, tout heureuse de voir un nouveau visage, énumère ses souffrances, analyse ses vapeurs, raconte ses tristesses et montre combien son âme est incomprise. — « Eh bien! qu'y a-t-il? demanda le mari. — Il y a, Monsieur, que je vous plains de tout mon cœur. » Ce fut sa première et sa dernière visite.

Sa fortune lui permettait cette indépendance; mais, pour la lui créer son père y mit beaucoup moins de raideur et l'on cite de lui des traits d'une aimable ironie. Un jour, un client laisse sur son bureau un papier mystérieux qui contenait une pièce de quarante sous. L'année suivante, il revient et veut déposer une enveloppe analogue; Marjolin, dont la mémoire était excellente, l'arrête d'un geste : « Monsieur, vous vous trompez, mes consultations ne sont que de vingt francs. » Son mot à Louis-Philippe est moins connu. Le prince de Joinville était tombé sur le coude et le médecin appelé auprès de l'Altesse, croyant sans doute « que rien n'est petit chez les grands », prit une contusion légère pour une fracture. Le roi, qui se croyait chirurgien, jugea que les os étaient intacts et fit appeler Marjolin. Celui-ci examine la jointure avec minutie, la réexamine, puis relève la tête d'un air rassuré, et s'inclinant devant Louis-Philippe qui n'avait soufflé mot : « Sire, je suis de votre avis. » Si René Marjolin refusait toute

Digitized by Google

opération, consultation ou visite auprès d'un client riche, il était le garde, l'interne, l'aide dans toute famille amie où souffrait un malade ; il s'installait à son chevet, il le soignait, sous les ordres du collègue ; et malgré tout, malgré tous, il continuait jusqu'au bout sa tâche d'infirmier.

Marjolin aimait avec passion l'histoire naturelle et les arts. Il cultivait la botanique et, pendant ses voyages, recueillait des graines et des boutures, que son père et lui semaient et plantaient dans leur beau jardin de Clichy. Avec les savants d'Europe, il parlait autant de fleurs que de chirurgie, et sa correspondance est pleine du récit de ses herborisations : il s'exalte au souvenir de moissons de plantes sur les flancs du Salève, de digitales cueillies aux pentes des Pyrénées. Il visitait beaucoup le Louvre, et il avait un goût décidé pour la peinture. C'est à cette passion-là qu'il dut son mariage : Mme Scheffer, Hollandaise de Dordrecht, ayant perdu son mari, vint surveiller, à Paris, l'éducation de ses trois fils, dont deux, Ary et Henri, comptèrent bientôt parmi les peintres connus. En 1832, Mme Scheffer fut atteinte du choléra, Marjolin le père la guérit et une grande intimité s'établit entre les deux familles. René Marjolin vint prendre des leçons de dessin dans l'atelier d'Ary, celui qu'on appelait déjà « le peintre des âmes », et de qui Renan devait écrire « qu'il sut donner un corps aux idées morales et fixer l'image de tout ce qui nous enchante, nous améliore et nous attendrit ».

L'auteur de tant de toiles célèbres : *Marguerite, Mignon, Françoise de Rimini, Sainte Monique et Saint Augustin*, que la gravure a si souvent reproduites et qui se trouvent mêlées à tant de nos souvenirs d'enfance, était d'une droiture et d'une charité peu communes : il payait les loyers de peintres pauvres, et sa bourse et son temps étaient à tout le monde. Aux journées de Juin, il obéit au cruel devoir de se battre contre les insurgés, mais refusa la croix qu'il ne voulait pas, disait-il, ramasser dans le sang du peuple. C'est à son foyer que René Marjolin vit grandir deux enfants : l'une, la fille d'Henri Scheffer et plus tard femme de notre illustre Renan, et l'autre, la fille d'Ary, que malgré la différence d'âge, il obtint en mariage en 1845. Il était désormais dans son milieu vrai ; il n'avait plus qu'à suivre sa voie généreuse, avec cette femme de cœur haut et qui ne recula devant aucun devoir. Elle fut, pendant la guerre étrangère, l'infirmière infatigable des blessés à qui elle abandonna son propre appartement ; aux jours plus sombres de la guerre civile, elle laissa son mari partir pour affronter la mort, sans un mot qui pût alourdir ses pas. Elle fut l'âme de ses bonnes œuvres et maintenant qu'il n'est plus, dépositaire de sa pensée, elle essaye de faire à elle seule le bien qu'ils faisaient à deux.

Pendant toute sa carrière hospitalière, René Marjolin resta fidèle à Sainte-Eugénie. La guerre l'y trouva. Nos désastres lui furent un deuil inoubliable, mais il redoubla d'activité et ajouta à ses devoirs des devoirs nouveaux. Sa journée se partageait entre ses anciennes salles, où les blessés affluaient, et l'ambulance qu'il avait créée au collège Chaptal. Après la paix, lorsqu'on dut rendre le collège aux collégiens, c'est dans son propre hôtel qu'il recueillit les valétudinaires. Le 18 mars éclate la guerre civile ; elle lui fut particulièrement odieuse, car il la connaissait pour l'avoir vue à l'œuvre, en 1830, en 1848 et en 1852 ; il savait ce qu'elle soulève de cruautés et le peu que pèse alors le meurtre à la conscience des fanatiques. Mais lui, témoin révolté de tant d'horreurs, il ne songea qu'à diminuer les haines ; il n'oublia jamais que des frères étaient en présence et qu'ils s'entre-tuaient.

Pourtant, il avait à songer à lui-même ! Un matin, il trouve son hôpital envahi ; la Commune avait décidé le renvoi des Sœurs : c'était désorganiser le service, car des infirmières ne s'improvisent pas en un jour. Marjolin proteste, il réclame, au nom de ses petits malades, avec tant d'énergie, qu'il obtint la réintégration immédiate : en quoi il fut aidé par le nouveau directeur, un fédéré nommé Rieder, brave homme, d'esprit bizarre et, par surcroît, mormon. Mais de ce jour, le délégué de la Commune, Philippe, surveilla l'hôpital ; il y venait souvent et, en manière de plaisanterie, d'un goût plutôt douteux, il annonçait tous les matins aux Sœurs qu'il viendrait le soir souper avec elles.

Dans la dernière semaine, lors des derniers combats, et lorsque s'allumaient les incendies, la situation devint tragique. Marjolin résistait à la Commune, qui exigeait le départ des Sœurs, les sommations se multipliaient et le danger était si pressant que les internes du service vinrent supplier Mme Marjolin de retenir son mari. « Le devoir passe avant tout, » dit-elle ; et, malgré l'ordre d'arrestation, tranquillement, à l'heure ordinaire, il franchissait le seuil de l'hôpital. Le 20 mai, c'est le directeur lui-même qui implore : « Si je ne vous arrête pas, c'est moi qu'on arrête et vous ne voulez pas ma mort. » Enfin, au sortir d'une entrevue avec le peu débonnaire Raoul Rigault, Proust et Trélat insistent avec tant de force auprès de l'héroïque entêté qu'il consent à rester chez lui. Mais, dès le deuxième jour, il apprend l'entrée, dans Paris, des troupes régulières ; il se mêle à elles, non sans péril ; il atteint le faubourg Saint-Antoine et apprend que Philippe est fusillé et qu'on va fusiller Rieder ; Marjolin court à sa recherche, le trouve prisonnier à la place du Trône, se fait conduire au général et réclame la liberté de son directeur ; il l'obtient, mais Rieder, saisi de nouveau et emprisonné à Mazas, allait partir pour les pontons, lorsqu'on le

Digitized by Google

gracia définitivement sur les instances du pasteur Vernes et de Marjolin.

René Marjolin avait alors soixante ans; l'âge de la retraite allait sonner pour lui : il la devança et, en 1872, il donnait sa démission de chirurgien de Sainte-Eugénie; il pensait que son jeune successeur Lannelongue pourrait y faire bonne besogne et que sa propre activité trouverait ailleurs un champ de travail plus utile. Ce n'est pas le repos qu'il cherchait; jamais au contraire, il ne se dépensa plus qu'à partir de cette époque vraiment le plus belle de cette belle vie. Je sais une charité haïssable, la charité hautaine de ceux qui donnent pour se croire meilleurs que le reste des hommes, mais où se trahit et perce de tous côtés le mépris de ceux qu'elle secourt. La charité, que ne dicte pas la piété et l'amour n'est pas la charité; elle récolte l'ingratitude, et c'est justice. La vraie charité est fraternelle, et ce fut celle de René Marjolin : il ne croyait pas que le pauvre doit être intelligent, probe, sobre et travailleur, pour qu'on daigne s'occuper de lui; ceux qui réunissent toutes ces vertus n'ont pas besoin qu'on les aide, et même le monde est à eux. Il savait le pauvre souvent paresseux, souvent ivrogne, peu scrupuleux; mais il aimait Lazare, malgré ses ulcères, et c'est pourquoi son apostolat fut fécond.

Avant, il voyait les pauvres surtout à l'hôpital, maintenant il va chez eux, il connaît leur nom, leur catastrophe du jour, l'échéance imminente, le boulanger qui refuse du pain, et le propriétaire qui gronde. Que de bouges il visite, jusqu'à la chambre unique où, comme il le disait à M. Picot, il trouva, entassée, une famille de quatorze personnes. Il inscrit tout sur des registres, et l'un d'eux contient jusqu'à trois mille notices, « véritables archives de la misère parisienne ». Il était bien connu dans tous ces taudis. Cependant, un jour qu'il voulait prouver à Tourguenieff que certains quartiers étaient aussi misérables à Paris que les plus hideux bouges de Moscou, il l'amena dans la cité Jeanne-d'Arc. La prestance superbe de Tourguenieff, les pièces de 5 francs qu'il distribuait aux mendiants firent grande impression, et l'on chuchotait dans la foule amassée: C'est l'archevêque et son coadjuteur!

Cette charité « par contact » est la plus touchante, et Marjolin n'y faillit jamais, mais il la savait trop inefficace pour y borner son effort. Aussi dépensa-t-il le meilleur de son temps à des œuvres plus durables que ces secours éphémères. Il étudia les réformes hospitalières, l'hygiène nosocomiale. A l'Académie de médecine qui, suivant un mot fort juste, l'avait nommé « dans la section des hommes de bien », il s'occupe des enfants assistés et montre l'urgence de les isoler des malades atteints d'affections contagieuses. Il obtient de haute lutte la création de nouveaux lits dans les services d'enfants. Il avait trop vécu dans les faubourgs pour ne pas connaître les dangers du vagabondage et publie un magnifique rapport sur ses causes et sur les moyens de le prévenir. Grâce au général Chabaud-Latour, il poursuit à travers la France une enquête sur les colonies pénitentiaires, les orphelinats agricoles et les maisons de préservation. Il devient le vice président de la Société générale des prisons, de ces prisons où il retrouvait, hélas! les malheureux que tant d'œuvres utiles n'avaient pu sauver; il étudie les écoles techniques et professionnelles; il prépare et sollicite la loi de 1889, sur la déchéance de la puissance des parents vicieux; il est nommé président de l'œuvre de la Société protectrice de l'enfance.

Nous ne saurions énumérer toutes les sociétés, toutes les commissions, tous les comités où il apportait son robuste bon sens, son enthousiasme, sa foi, l'ardeur de sa propagande. Il se donnait tout entier, et il savait aussi réclamer des sacrifices aux autres. « Quand vous le voyez de loin dans la rue à droite, disait l'abbé Deguerry, passez à gauche si vous ne voulez pas être dévalisé. » Comment refuser d'aider celui qui commence par charger ses épaules du plus lourd fardeau? Et quelle franchise, quelle bonne grâce, quelle rondeur dans son accueil! Je n'ai pas eu l'honneur de vivre dans son intimité: lorsque je devins membre de la Société de chirurgie, Marjolin ne la fréquentait plus guère; cependant, on le voyait parfois, aux jours d'élection; il s'avançait grand et fort dans ses larges habits toujours un peu flottants, et avec une démarche hésitante depuis que sa vue était devenue mauvaise; il rejetait en arrière sa belle tête qui rappelait un peu celle que certaines gravures prêtent à Franklin. L'infinie bonté qui s'épanouissait sur ses lèvres épaisses et dans ses yeux, aux regards devenus incertains, n'excluait pas la fermeté qu'accusaient son nez droit et sa forte mâchoire.

Certes, il était débonnaire, mais il avait aussi de la défense et plus d'un l'apprit à ses dépens. On sourit encore d'un certain secrétaire qui, dès la première séance, accueillit Marjolin avec une bienveillance condescendante et marqua l'intention de tout diriger sous le sceptre de ce roi fainéant. Son illusion fut courte: à la joie de l'auditoire, Marjolin, en quelques mots nets, le remit à sa place. Les directeurs d'hôpital ne s'y trompaient pas: ils connaissaient sa courtoisie, mais aussi sa ténacité et ils n'usaient plus avec lui de ces réponses dilatoires si chères aux administrateurs. Et puis, l'ambition n'avait pas de prise sur lui: lors de l'inauguration de Sainte-Eugénie, il fuyait la fête officielle et il fallut le chercher dans les cuisines, où il goûtait la soupe des enfants, lorsque l'empereur voulut épingler sur sa poitrine la croix de la Légion d'honneur. Pendant plusieurs années, il oublia de

Digitized by Google

fournir à la Chancellerie les pièces nécessaires à son inscription et ne fut officiellement décoré qu'après la guerre, sous la troisième République.

Le soir, après ses journées fatigantes, Marjolin restait avec sa femme dans ce paisible hôtel de la rue Chaptal, qu'ils habitaient depuis la mort d'Ary Scheffer et que peuplaient leurs souvenirs d'enfance et de jeunesse. Là, au milieu des plus belles œuvres du maître, venait s'asseoir un rare groupe d'amis, Renan, Tourguenieff, Lanfrey, Henri Martin; de grands artistes s'y faisaient entendre : Franchomme, Gounod, Rubinstein et cette admirable Pauline Viardot qui, si souvent, communiqua le frisson sacré à tout un peuple d'auditeurs. C'était sa seule trêve, et le lendemain il reprenait son éternel souci des autres. Mais un obstacle se dressait maintenant entre ses pauvres et lui ; il devenait aveugle et bientôt il ne put plus sortir sans sa femme; ses forces diminuaient aussi et il connut que le terme de sa carrière était proche. Mais on savait mourir dans sa famille; il pouvait relire la lettre où son père annonçait sa fin prochaine à son ami, Gilbert de Savigny; en quelques lignes, il établit la nature du terrible mal qu'il vient de se découvrir, et le 12 janvier il écrit : « Je serai mort avant le retour du printemps. » Puis il s'excuse de tant parler de lui ; il annonce un envoi de graines de pensées et de reines-marguerites et donne des conseils minutieux sur le semis qu'il ne sera plus là pour surveiller.

René Marjolin attendit la mort avec la même sérénité. C'est chez lui maintenant qu'il réunit les comités ; d'autres font ses visites dans les bouges qu'il désigne et on vient lui en rendre compte. Ses amis lui restaient et il assistait à ces charmantes réunions de jeunes filles qui, chaque semaine, travaillaient chez lui pour les pauvres, sous la direction de sa femme.

Puis vint le jour où tous deux voulurent disposer ensemble de la fortune qu'ils tenaient de leurs parents et qui n'avait été qu'un dépôt dans leurs mains; elle avait pour origine l'art et la science : la science et l'art se la partagèrent. Une première part fut pour l'Académie des Beaux-Arts, l'Association Taylor et le Musée de Dordrecht qui reçut en outre les plus belles toiles d'Ary Scheffer. La seconde fut pour l'Association des médecins de la Seine et l'Association des médecins de France ; ils laissèrent à la Société de Chirurgie, aux Sœurs de Saint-Vincent de Paul, aux Frères Saint-Jean-de-Dieu, à la Société philomatique, à la Société protectrice de l'Enfance; enfin la vieille maison familiale de la place des Vosges fut léguée aux étudiants pauvres de notre Faculté : Marjolin avait rendu ses comptes et n'avait plus qu'à mourir; il s'éteignit le 7 mars 1895 ; il avait vécu quatre-vingt-trois ans.

Telle se déroula, dans la bonté et dans la charité, la vie de ce héros du bien. Non ! il n'est pas possible qu'un pays où naissent de tels hommes ne reste pas la terre de la fraternité. A cette heure trouble on conteste le droit, on raille la justice, le mal devient le bien, la vérité est honnie et le mensonge honoré ; on s'injurie, on se méprise, on se hait; des cris s'échangent de proscription et de mort, d'autant plus hideux qu'on les pousse au nom d'une foi éteinte et de dogmes auxquels on ne croit plus. Allons-nous donc périr dans cette tourmente, et serait-ce la fin de notre douce France? — On voit, dans les causses des Cévennes, telle rivière s'engloutir tout à coup dans un gouffre et ne laisser aux yeux désolés que la morne étendue de la plaine stérile. On la croit perdue lorsque loin, très loin, le flot rejaillit aux pieds des rochers, sous les clairs rayons du soleil. C'est ainsi qu'il reparaîtra, notre beau fleuve de justice et d'amour; nous le verrons monter à la lumière plus joyeux encore qu'avant sa course souterraine et sûrement grossi de quelque torrent nouveau.

PAUL RECLUS.

535,85.

PHYSIQUE

La luminescence invisible.

A l'époque où parut pour la première fois en France un court résumé des travaux de Rœntgen, j'étais occupé depuis longtemps de recherches expérimentales relatives à la lumière et surtout à l'étude de la transparence pour certaines radiations de corps réputés fort opaques. Bien des fois j'avais répété à mes visiteurs que j'arriverais à les photographier à travers la porte de mon laboratoire. Supposant alors quelque analogie entre les radiations dont on annonçait l'existence et celles dont je m'occupais, je publiai, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, et uniquement pour prendre date, une courte note qui en temps ordinaire eût certainement passé inaperçue.

On sait qu'il n'en fut rien. D'interminables polémiques s'engagèrent sur un sujet dont l'étude était à peine ébauchée et où abondaient encore les incertitudes. Je fus obligé de répondre avec des expériences fort incomplètes à une foule d'objections, généralement d'ailleurs sans aucune portée, mais qui m'empêchèrent pendant quelque temps de continuer l'étude systématique des phénomènes constatés.

Les polémiques ayant cessé, j'ai pu reprendre, dans le silence du laboratoire, la série de mes expériences. Elles ont été longues et difficiles. Il a fallu

Digitized by Google

dissocier un à un les éléments de nature fort diverse dont se compose l'ensemble de radiations auxquelles j'ai donnée le nom de *Lumière noire* (1). Ces radiations n'ont guère d'autre caractère commun que d'agir souvent comme la lumière sans être visible comme elle.

De ce bloc, d'abord un peu hétérogène et confus de la *Lumière noire*, se sont dégagés successivement les éléments qui le composaient et dont quelques-uns possèdent des propriétés en vérité bien curieuses. Le problème que je mentionnais plus haut de photographier à la chambre noire un individu à travers une porte ou encore de photographier une lettre enfermée dans plusieurs enveloppes mises dans une boîte opaque, et cela sans aucune intervention des rayons X, est, comme nous le verrons dans un des chapitres suivants de ce travail, une expérience très facile et dont la réalisation ne demande maintenant que quelques secondes. Seuls les rayons métalliques résistent encore un peu à l'analyse et leur étude n'est guère plus avancée que celle des rayons uraniques avec lesquels ils semblent d'ailleurs devoir être confondus.

La lumière résiduelle obscure constituait un des éléments dont se compose la lumière noire. C'est à son étude qu'est consacré le résumé qui va suivre.

1° *Définition.* — La plupart des corps frappés par la lumière conservent pendant un temps parfois très long la propriété d'émettre des radiations obscures. L'action photographique de quelques-unes de ces radiations était connue depuis les expériences de Niepce de Saint-Victor, mais leurs propriétés optiques étaient complètement inconnues. C'est cette lumière résiduelle obscure que je désigne sous le nom de *luminescence invisible*.

C'est avec les corps pouvant acquérir d'abord la phosphorescence visible qu'on peut le mieux étudier le phénomène — qui semble d'ailleurs très général — de la luminescence invisible. Cette dernière succède toujours en effet à la phosphorescence que l'œil peut percevoir, mais peut exister sans avoir été précédée par aucune phosphorescence perceptible.

2° *Durée de l'émission et variation de l'intensité des rayons émis en fonction du temps.* — Des écrans enduits de sulfure de calcium sont exposés à la lumière pendant quelques secondes puis transportés dans le tiroir d'une armoire placée dans un cabinet entièrement obscur où aucune lumière n'a pénétré pendant la durée des expériences, c'est-à-dire pendant deux années. 24 heures après que les écrans sont devenus entièrement obscurs, on met chacun d'eux au-dessus d'un cliché photographique au-dessous duquel est placée une plaque photographique sensible et on observe ce qui suit :

3 jours après l'insolation on obtient une reproduction très vigoureuse du cliché en 2 heures. Au bout de 15 jours, la pose doit être de 12 heures. Au bout de 25 jours, de 30 heures. Au bout de 6 mois la pose doit être de 40 jours (à ce moment les radiations traversent encore une lame de mica mince [$0^{mm},05$] mais non une lame de verre). Au bout de 18 mois on

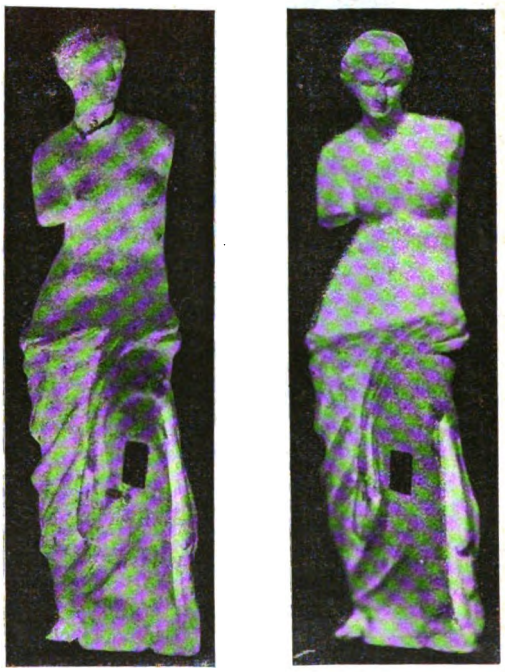


Fig. 11. — *Propagation en ligne droite et réfraction des rayons lumineux invisibles.* — Objectif à portraits. 10 jours de pose. — La variation des ombres est produite par la façon dont la statue est insolée. — Les réserves en noir correspondent aux parties des statues n'ayant pas été recouvertes de la substance produisant la luminescence invisible.

n'obtient que des traces très vagues d'image après 60 jours de pose.

Ce qui précède prouve que la charge résiduelle donnée par 2 secondes d'exposition au soleil a demandé 18 mois pour se dissiper graduellement. Ce temps est à peu près celui que certains diélectriques (paraffine, soufre, etc) mettent pour dissiper une charge électrique, d'après mes expériences.

3° *Propagation en ligne droite et réfraction.* — La propagation en ligne droite et la réfraction de la lumière résiduelle obscure sont démontrées par l'expérience suivante :

Une statue est enduite de sulfure de calcium délayé dans un vernis et est exposée pendant quelques

(1) Ce terme de *lumière noire* a été bien des fois critiqué. Il est aussi admissible cependant que celui de *lumière invisible* dont beaucoup de physiciens font journellement usage et que l'un des plus éminents d'entre eux a employé récemment en Angleterre comme titre d'un livre.

Digitized by Google

secondes à la lumière. Trois ou quatre jours après qu'elle est devenue entièrement obscure, on la met devant une chambre noire photographique placée dans une salle où n'a jamais pénétré la lumière du jour. La mise au point a été réglée d'avance. En se servant d'un objectif à portrait à très grande ouverture, on a obtenu, avec des poses variant de 8 à 15 jours, des images aussi parfaites que si elles avaient été obtenues à la lumière du jour. Les ombres varient à la volonté de l'opérateur, puisqu'elles ne dépendent que de la position donnée à la statue pendant l'insolation. Les parties noires à contours bien arrêtés figurant sur les épreuves accompagnant ce travail représentent des régions de la statue qui n'ont pas été recouvertes de sulfure, afin de bien prouver qu'aucune lumière étrangère n'a pénétré dans le laboratoire et n'a été l'origine des impressions obtenues (1).

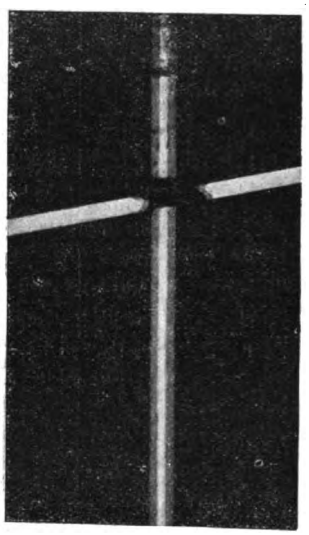


Fig. 12. — *Polarisation par double réfraction* (spath d'Islande introduit dans le système optique de l'objectif.) — Dédoublement de l'une des branches de la croix. Images superposées à leur partie centrale et permettant la comparaison de l'intensité des parties dédoublées. (Sur le négatif, la partie centrale est naturellement la plus foncée.)

4° *Polarisation.* — La double réfraction et par conséquent la polarisation sont démontrées par l'expérience suivante : une lame de spath d'Islande est introduite dans le système optique de l'objectif dont il a été fait précédemment usage, et la statue est remplacée par deux tubes de verre en croix remplis de sulfure. En opérant comme précédemment, quelques jours après l'extinction du sulfure, on obtient, sur un des axes de la croix, deux images partiellement superposées dont l'intensité est moitié moindre que celle de la partie non dédoublée, conformément à la théorie.

5° *Composition des rayons émis.* — La netteté parfaite des images obtenues dans les expériences précédentes prouve déjà que l'indice de réfraction des lentilles pour les rayons obscurs est le même que pour la lumière visible. S'il en avait été autrement, la mise au point faite à la lumière ordinaire n'eût pas été exacte pour des rayons de longueurs d'ondes différentes, surtout avec un objectif à portrait dont la profondeur focale est à peu près nulle. Mais ce n'est là qu'une indication. Pour avoir la composition exacte des rayons actifs, il eût fallu les disperser par un prisme et les photographier. Cette expérience est difficilement réalisable à cause de la nécessité d'employer, pour obtenir des photographies de spectres prismatiques un peu nettes, une fente très fine qui absorbe la presque totalité de la lumière. On a tourné la difficulté en employant un spectre artificiel, composé de bandes de verre de couleur fixées sur une lame de crown incolore. Ce spectre a été exposé d'abord à la lumière ordinaire au-dessus d'une plaque sensible, et l'image ainsi obtenue, après développement, a été comparée aux images successives obtenues en interposant le même spectre artificiel entre l'écran de sulfure obscur et la plaque sensible. Les images ont été identiques dans les deux cas, c'est-à-dire presque nulles du rouge au vert et très intenses sous le verre bleu.

Des expériences précédentes, on peut conclure : 1° qu'il y a identité complète entre la lumière solaire visible et la lumière absolument obscure émise par les corps qui ont vu la lumière du jour pendant un instant; 2° que cette lumière résiduelle se conserve pendant fort longtemps, mais finit par se dissiper entièrement.

Cette lumière résiduelle obscure vient parfois compliquer les résultats obtenus dans les expériences photographiques faites avec des métaux, et c'est pourquoi j'ai tenu à l'étudier tout d'abord. Il importe de s'en débarrasser par un séjour très prolongé des métaux dans l'obscurité avant de les employer.

Il n'y a aucune analogie entre les radiations dues à la phosphorescence invisible dont il vient d'être question et les radiations émises par la face postérieure d'une lame métallique, dont la face antérieure seule a été insolée et que j'ai fait connaître au début de mes recherches sur la *Lumière noire*. Les radiations métalliques, y compris les radiations uraniques, ne m'ont jamais donné de traces de polarisation, par aucune des diverses méthodes employées, même après trois mois de pose. Il est donc certain

(1) Cette expérience a été répétée obligeamment plusieurs fois pour moi par M. Gaston Braunn fils, dans une des caves de son établissement de photographie.

Digitized by Google

que ces radiations, dont j'aurai à parler de nouveau bientôt, constituent bien, comme je l'avais dit, une forme d'énergie nouvelle qui ne saurait être de la lumière. Leur action désélectrifiante constitue, ainsi que je l'ai montré, une de leurs propriétés caractéristiques (1).

GUSTAVE LE BON.

355

ART MILITAIRE

Les explosifs et les poudres sans fumée (2).

Pour la masse, un explosif est une substance qui brûle instantanément sans avoir besoin d'air et qui par suite peut être enflammée dans un espace clos. Il est difficile de séparer l'idée d'explosion de celle de réaction instantanée, et pourtant les différences dans la durée du temps nécessaire à la combustion des divers corps explosifs, bien que trop minimes pour être appréciées par nos sens, ont une très grande importance au point de vue des applications.

Les composés explosifs peuvent brûler de deux manières : soit par la combustion des surfaces exposées à la flamme, soit par détonation, l'explosif étant consumé presque simultanément dans toute sa masse. La combustion superficielle exige un temps appréciable qui permet l'utilisation comme poudre à canon ; l'explosif à déflagration brusque ne saurait au contraire être utilisé de la même façon. Au surplus l'action d'une poudre comme celle d'un explosif dépend dans une très large mesure de son caractère physique, de la température et des conditions dans lesquelles elle est utilisée.

En rendant plus dense et plus dur un composé explosif, on diminue sa sensibilité aux influences susceptibles de la faire détoner, grâce à l'augmentation, qui en résulte, du travail nécessaire pour vaincre la force de cohésion. L'adjonction d'un autre corps non explosif amoindrit également cette même sensibilité à cause de l'énergie qu'exige la destruction du corps étranger.

On sait que le coton-poudre peut être brûlé en quantité considérable sans qu'il se produise de détonation ; pourtant si l'on enflamme une quantité suffisante de ce produit, le déplacement des produits de la combustion au fur et à mesure de leur production donnera lieu à une localisation de la chaleur et de la pression à la surface qui provoquera la détonation de la masse tout entière, jouant ainsi le rôle de détonateur comme le fulminate de mercure. Ce qui fait que le fulminate de mercure est si puissant comme auto-détonateur, c'est non seulement la fragilité du lien chimique qui existe entre les molécules de ses constituants, mais aussi précisément la haute densité des produits de sa combustion et leur action compressive.

En petite quantité, la nitroglycérine peut être brûlée comme une huile ; le fulminate de mercure lui-même peut être brûlé sans détonation dans le vide. La nitrogélatine, le plus puissant des grands explosifs commerciaux connus, peut elle-même être employée comme poudre à canon en petite quantité et sans tassement. Le coton-poudre fibreux, formé d'une infinité de petits tubes dont les parois, quoique d'un colloïde dense, sont très minces, doit la facilité avec laquelle il peut faire explosion, à l'état de division de ce colloïde.

Quand on dissout le coton-poudre dans l'acétone et qu'on verse la solution sur une plaque de verre pour l'y laisser sécher, on obtient un produit dur, ayant l'aspect de la corne, qui résiste aux influences susceptibles de provoquer la détonation. Mais si l'on réduit ce même produit en poudre fine, il recouvre sa sensibilité et si, après l'avoir dissous à nouveau dans l'acétone, on verse la solution en mince filet dans l'eau, la substance fibreuse qui se forme ressemble très étroitement au coton-poudre fibreux primitif et détone avec la même facilité et la même violence.

La cordite, la poudre sans fumée maintenant en usage en Angleterre, est formée de 58 p. 100 de nitroglycérine combinée à 38 p. 100 de coton-poudre et 4 p. 100 de matière minérale. Simplement mélangés ensemble ou combinés mécaniquement par absorption de la nitroglycérine dans le coton-poudre, ces corps forment une dynamite très puissante, l'un des explosifs les plus violents que l'on connaisse. Mais dans leur mise en œuvre pour la fabrication de la cordite, on dissout d'abord le coton-poudre dans un dissolvant volatil, tel que l'acétone, que l'on évapore ensuite, la nitroglycérine étant ajoutée alors que le coton-poudre est en dissolution ; après séchage le composé se présente sous la forme d'un corps élastique assez semblable au caoutchouc. Pourtant la nitroglycérine reste répartie dans les pores du coton-poudre en petites particules, à la façon de l'eau retenue dans une éponge, avec cette différence que l'éponge constituée par le coton-poudre est beaucoup plus dense et de contexture beaucoup plus fine. La densité et la ténacité de l'éponge offrent une barrière suffisante à la détonation pour permettre l'usage du produit comme poudre à canon.

La poudre à canon est du reste aussi mal dénommée que possible ; ce n'est pas le moins du monde une poudre. Les composés explosifs employés comme agents de propulsion pour lancer les projectiles des canons consistent au contraire en gros grains ou morceaux de substance solide, d'une épaisseur qui varie de 6 à 40 millimètres, et parfois, c'est le cas pour la cordite, les morceaux employés ont 45 centimètres et plus de longueur.

(1) La partie expérimentale de cette note a été présentée récemment à l'Académie des sciences par M. Poincaré et insérée dans les *Comptes rendus*.

(2) Traduit du *Journal of the Franklin Institute*.

Digitized by Google

Primitivement, il est vrai, la poudre à canon était fabriquée sous forme de poudre; c'était un mélange de soufre, de salpêtre et de charbon de bois qui, bien que ne détonant pas dans le canon, était complètement brûlé avant que le projectile n'eût parcouru toute la longueur de celui-ci, aussi ne pouvait-on employer des charges suffisantes pour imprimer une grande vitesse aux projectiles sans donner naissance à des pressions initiales excessives.

On constata qu'en comprimant le mélange explosif en gâteaux denses et durs cassés ensuite en grains, la combustion exigeait un temps plus long, la flamme se trouvant dans une certaine mesure localisée à la surface des grains, de sorte que, au lieu de se faire brusquement, la libération des gaz prenait un temps suffisant pour permettre le déplacement du projectile et par suite l'augmentation du volume disponible pour leur emmagasinement avant complète combustion de la charge. Toutefois, avec les poudres de ce genre, les pressions tombent rapidement parce que la surface de combustion diminue à mesure que la combustion progresse.

Pour qu'une poudre détone sans fumée, il faut qu'elle ne laisse aucune cendre en brûlant et qu'elle soit convertie entièrement en gaz. Un peu plus de la moitié des produits de la combustion de la poudre noire ordinaire est formée de matières solides ou cendres, et ce sont ces matières solides qui font la fumée.

Nous avons vu que le coton-poudre, dissout dans un dissolvant convenable tel que l'acétone, et séché, donnait un produit très dur ayant l'apparence de la corne. Coupé en grains, ce produit peut être employé comme poudre à canon, mais il est si dur et si dense qu'il faut n'employer que des grains très minces si l'on veut être assuré d'une combustion complète dans le canon; avec des grains un peu épais, la combustion n'aurait pas le temps de s'achever avant la sortie du projectile.

En raison de la fine granulation nécessaire pour assurer la combustion complète d'un coton-poudre pur, la surface par unité de poids devient telle qu'il n'est pas possible d'employer, sans développer des pressions dangereuses, des charges suffisantes pour obtenir les vitesses requises. C'est pourquoi on n'a jusqu'ici produit aucune poudre au coton-poudre pur, dont on puisse faire usage avec succès dans des canons de plus de 10 centimètres de diamètre. Il faut toutefois excepter la poudre Maxim-Schupphaus avec grains à perforations multiples, sur laquelle nous reviendrons.

L'addition de nitroglycérine au coton-poudre adoucit le produit composé et, assurant une combustion plus rapide, permet une granulation plus grosse. Pour assurer la combustion à travers une épaisseur suffisante pour l'usage dans les canons du plus gros calibre, il faut ajouter près de 60 p. 100 de nitroglycérine, ce qui donne la cordite anglaise. Cette proportion est bien près de celle qui donnerait un composé détonant, mais, sans les perforations multiples, il n'y a pas d'autre moyen d'arriver au résultat.

Bien que la charge de poudre d'un canon soit consumée avec une rapidité telle que la combustion paraisse instantanée, il est loin d'en être ainsi. Un grain de poudre sans fumée peut être consumé en un soixante-cinquième de seconde; néanmoins la combustion commence d'abord à la surface et progresse avec la régularité la plus parfaite, comme celle d'une bûche dans un foyer, avec cette différence toutefois qu'elle est infiniment plus uniforme.

Quand on tire un coup de fusil, le temps qui s'écoule entre la chute du chien et l'apparition de la flamme à la bouche du canon du fusil est si bref qu'il semble à nos sens qu'il y a simultanéité parfaite. Pourtant il a fallu que l'aiguille vînt frapper la capsule, que celle-ci enflammât la poudre, sans parler de la durée de la combustion de la poudre; le projectile déplacé, d'abord lentement, est bientôt lancé avec une vitesse accélérée et quand il quitte le canon, les gaz jaillissant avec une vitesse bien supérieure à celle du projectile viennent le frapper et s'éparpiller tout autour normalement au canon en forme d'un disque, exactement comme si le projectile restait stationnaire.

Il n'est pas, je crois, d'industrie qui dans son évolution ait demandé une somme plus grande de connaissances à l'inventeur que celle de la production de la poudre sans fumée. Chimie, physique, mécanique, mathématique, artillerie, sont les anneaux de la chaîne dont dépend le succès. Il y a cinquante ans environ que les autorités militaires et navales ont reconnu les avantages de la poudre sans fumée, pourvu qu'on pût la fabriquer d'une façon pratique. Il était reconnu que l'usage de poudre sans fumée donnerait à la nation qui s'en servirait un avantage sérieux sur un ennemi employant de la poudre noire, par suite de la difficulté qu'éprouverait ce dernier à se rendre compte de la position des batteries en l'absence de toute fumée en dénonçant la présence. Au surplus, la fumée produite par la poudre noire non seulement assombrit la position des batteries, mais encore obscurcit le champ de vision de ceux qui l'emploient.

Pourtant, jusqu'en 1888, on n'avait guère réussi à produire une poudre sans fumée qui fût pratique. Ce fut vers cette époque que le gouvernement français fabriqua, par un procédé secret, une poudre sans fumée pour les petites armes, poudre qui fut employée pour le fusil Lebel et que l'on baptisa, à cause de cela, poudre Lebel. On sait aujourd'hui que ce produit était simplement une variété soluble de coton-poudre, dissoute dans un dissolvant volatil, et séchée ensuite en fines pellicules que l'on découpait en petits carrés.

L'apparition de la poudre Lebel jeta l'émoi en Europe, et les plus merveilleuses propriétés furent attribuées à ce produit. C'est à cette époque que je commençai mes recherches en Angleterre d'abord, puis en Amérique, où

Digitized by Google

je m'assurai le concours de M. Robert C. Schupphaus, jusque-là au service de l'*American Xylonite Company*. En somme, la poudre sans fumée pour canons restait à trouver; la poudre Lebel elle-même, tant vantée, a été remplacée par un autre produit supérieur.

L'importance du problème excita les travaux des savants du monde entier, et nombre d'entre eux purent s'appuyer sur les ressources sans limites des gouvernements, ou sur d'importants capitaux privés, avantages qui nous furent refusés. Malgré cela, nous sommes parvenus à produire la poudre à canon, sans fumée, Maxim-Schupphaus, qui, tout en donnant des résultats balistiques supérieurs, répond aux plus essentiels *desiderata* d'une poudre de ce genre.

Nous découvrîmes une nouvelle propriété de la nitrocellulose: en mêlant une faible portion de pyroxyline soluble ou de coton-poudre gélatineux à de la trinitrocellusose, ou coton-poudre très explosif, on obtient un mélange qui peut être rendu plastique et que l'on peut, avec l'intervention de la chaleur et de la pression, mouler en grains, avec beaucoup moins de dissolvant. Ces grains ne se déforment presque pas à la dessiccation, ce qui n'arrive ni pour la trinitrocellulose, ni pour le coton-poudre soluble. Notre formule est élastique; nous pouvons éliminer complètement la nitroglycérine ou l'employer dans telle proportion jugée convenable pour répondre aux exigences des divers Gouvernements; nous pouvons remplacer la nitroglycérine par un sel oxygéné comme le nitrate de baryum. Toutefois nous préférons employer la nitroglycérine à la dose de 10 à 25 p. 100. A dose aussi faible, l'introduction de ce produit n'a aucun inconvénient, tandis qu'il en résulte des avantages sérieux sur les composés de coton-poudre pur ou de coton-poudre avec sel oxygéné. On a calomnié la nitroglycérine, et l'on ne sait généralement pas que la nitroglycérine pure est plus stable, si possible, que le coton-poudre pur, et qu'elle résiste mieux à la chaleur.

L'administration de la Guerre des États-Unis a d'ailleurs reconnu que, « toutes choses considérées, le cylindre perforé de la poudre Maxim-Schupphaus paraît être la forme la plus convenable pour la poudre colloïde sans fumée ». Il est clair qu'une poudre qui présente une plus faible surface de combustion initiale que toute autre, et avec laquelle cette surface augmente au lieu de diminuer, à mesure que la combustion progresse, doit donner énormément moins de variations comme puissance balistique, qu'une poudre présentant le maximum de surface à la flamme d'ignition.

La poudre-torpille Maxim Schupphaus — que je propose d'employer pour les projectiles explosifs à lancer par l'artillerie — est formée de grains de forme cylindrique dont la longueur est égale à six fois le diamètre, et qui sont percés longitudinalement de 19 perforations angulaires, disposées de manière que la combustion s'effectue de façon complète par l'élargissement intérieur des perforations. Le grain de poudre est enveloppé d'une couche d'une substance non combustible qui, quoique consumée avant que le projectile ne quitte le canon, et aussi sans fumée, assure la concentration presque exclusive de la combustion à l'intérieur des perforations. Ce grain présente une surface initiale de combustion qui n'est que le cinquième de celle présentée par le grain de cordite, et le sixième de celle du grain de balistite.

On s'imagine généralement que les explosifs sont d'un maniement très dangereux, qu'ils doivent être maniés avec les plus grandes précautions et que le point principal à considérer, c'est d'éviter leur explosion prématurée dans le canon, par suite du choc dû à l'accélération. Mais tel n'est pas le cas. Il y a beaucoup de poudres explosives aussi puissantes que la dynamite n° 1, qui peuvent être manipulées, heurtées même, sans aucune précaution et qui, non seulement ne s'enflamment pas au contact d'une flamme, mais peuvent être remuées avec un fer rouge sans aucun danger, ou traversées par des boulets de canons à tir rapide sans faire explosion. Ces explosifs peuvent être employés par l'artillerie pour les mêmes vitesses que celles réalisées par les gros canons, sans le moindre danger du chef du choc dû à l'accélération dans la bouche à feu.

En fait, quelques-uns des plus puissants explosifs tels que le coton-poudre humide, l'acide picrique, connu aussi sous les désignations de lyddite, emmensite et mélinite, sont déjà employés pour les gros canons. L'acide picrique pur et simple est aussi puissant, à volume égal, que la dynamite numéro 1, et il est en même temps tout à fait insensible au choc d'accélération auquel il peut se trouver exposé dans un canon. On peut tirer avec du coton-poudre humide aux vitesses ordinaires; on peut même exposer cette poudre, sans aucune protection, à l'action des gaz, portés au rouge blanc, de la charge propulsive, une partie seulement du coton-poudre étant brûlée par l'action de la haute température des gaz. Une torpille aérienne, remplie de coton-poudre humide comprimé, ne fera pas explosion, même si elle est traversée par un obus chargé de poudre noire et qui, lancé par un canon à tir rapide, aurait pénétré et fait explosion dans la masse de coton-poudre.

Le danger dû à l'accélération dans le canon augmentant avec la longueur de la colonne explosive dans le projectile, on devra augmenter la section de celui-ci pour augmenter la force explosive sans danger.

Considérons, par exemple, une pièce marine de côtes, de 0,300 de diamètre, lançant un projectile de 453 kilos avec une vitesse maximum de 685 mètres par seconde, sous une pression de 2460 kilos par centimètre carré, fournie par 113 kilos de poudre Maxim-Schupphaus à grains de 3 diamètres de longueur avec sept perforations. La charge explosive du projectile n'est que de 17 kilos de poudre noire. Or on peut construire un canon lance-torpilles, de même poids et de même prix, ayant un ca-

Digitized by Google

libre de 0m,60 et qui, avec le même facteur de sécurité, pourrait résister à une pression de 850 kilos à la culasse, et de 703 kilos à la bouche. Ce canon aurait à peu près les mêmes dimensions que le canon de 0m,30 dans sa moitié postérieure; il serait un peu plus gros en avant. Supposons que les deux pièces aient la même longueur, que le boulet ait par suite le même chemin à parcourir dans les deux pièces, et admettons que la pression moyenne soit de 1 550 kilos pour la pièce ordinaire, contre 775 kilos environ pour le canon lance-torpilles.

La différence de moitié au désavantage du canon-torpille se trouve rachetée, et au delà, par le fait d'une base quatre fois plus grande du projectile, de sorte que le projectile torpille sortira du canon avec une vitesse double de la vitesse de sortie du projectile ordinaire de 0,30. Nous pourrons donc lancer un projectile deux fois plus lourd avec la même vitesse et augmenter par suite de 450 kilos la quantité d'explosif. En un mot, le projectile torpille consistera en 500 kilos d'acier et 500 kilos d'explosif lancés, sans aucun sacrifice au point de vue vitesse, aux lieu et place de 437 kilos d'acier et 17 kilos de poudre noire. On peut employer un explosif quatre fois plus puissant, à poids égal, que la poudre noire, de sorte que la charge lancée par le canon-torpille aura la même puissance que plus de 2 tonnes de poudre noire et équivaudra comme énergie à l'énergie combinée de la charge de plus de 100 obus de 0,300.

En sacrifiant un peu de vitesse, il est facile de lancer un projectile de 1500 kilos, soit 1000 kilos d'acier et 500 kilos d'explosif. Ce projectile serait assez puissant pour pénétrer dans la cuirasse de n'importe quel navire avant que de faire explosion, ou bien de traverser la ceinture blindée des croiseurs protégés du type *New-York* et faire explosion à l'intérieur du navire.

Le choix de la fusée est capital. Il faut qu'elle soit agencée de manière à écarter tout danger d'explosion prématurée dans le canon; il faut aussi que, lorsque le projectile aura atteint le but, l'action de la fusée soit suffisamment lente pour permettre la pénétration jusqu'à une certaine profondeur, soit dans la terre, soit dans l'eau, ou pour laisser à l'obus le temps de traverser les blindages légers avant de faire explosion.

Moyennant donc un très léger changement dans les formes actuelles de l'artillerie et des boulets, on pourrait obtenir des résultats étonnants. Un canon de même poids et de même prix que le canon actuel de 0m,30 pourrait lancer une torpille de 680 kilos, dont 227 kilos d'explosif. Avec un calibre d'environ 0m,50, le projectile serait lancé avec une vitesse notablement supérieure à celle de l'obus actuel de 450 kilos du canon de 0m,30 qui ne porte que 17 kilos de poudre noire. Il y a du reste plusieurs explosifs qui peuvent être employés en toute sécurité pour le chargement des torpilles ainsi lancées. La lyddite, qui est simplement de l'acide picrique, est déjà employée par le gouvernement britannique pour le remplissage des obus des gros canons, et cette même matière, soit pure, soit mêlée à d'autres substances, a été employée depuis longtemps par quelques-unes des puissances continentales.

Il y a là de quoi retenir l'attention des autorités militaires et navales. On peut lancer avec sécurité absolue et avec une grande précision des torpilles aériennes renferment 500 à 1 000 kilos d'explosif et pouvant détruire un cuirassé d'escadre, ou tout au moins le mettre hors de combat, soit qu'elles éclatent après l'avoir pénétré, soit qu'elles fassent l'office de mines sous-marines près de sa coque.

D'énormes sommes d'argent pourraient donc être épargnées, puisqu'il deviendrait inutile de chercher à établir des cuirassés destinés à devenir la proie facile des canons-torpilles; il conviendrait, en présence de cette arme nouvelle et terrible, de disperser les soldats et l'artillerie sur des bateaux aussi petits et aussi nombreux que possible. Les navires devraient combattre en tirailleurs, exactement comme les armées modernes sur terre. Dès l'instant que, sans présenter une meilleure résistance, le cuirassé offre une cible dix fois plus grande que le petit croiseur non protégé, coûte dix fois plus cher et porte dix fois plus de marins, son efficacité comme machine devient insignifiante, puisqu'il devient facile avec quelques croiseurs armés de torpilles aériennes de détruire n'importe quel cuirassé.

Il y aurait donc intérêt à faire des essais, avant d'entreprendre de nouvelles dépenses pour la construction de cuirassés. Un croiseur capable de porter un canon-torpille de 0m,60 et deux mortiers lance-torpilles coûterait 2 millions et demi et pourrait épargner, si l'efficacité du système était démontrée, une dépense mille fois plus grande. Le canon lance-torpilles serait de nature également à révolutionner la défense des côtes; des torpilles aériennes pénétrant dans le sol avant d'éclater auraient des effets désastreux.

La flotte américaine a dépensé pour plus de 10 millions de francs de munitions contre les collines de Santiago sans y causer d'autre dommage que des dégâts insignifiants. Le *Vesuvius* a bien lancé quelques torpilles, mais elles ne contenaient que 90 kilos de coton-poudre et n'avaient aucun pouvoir de pénétration. Combien auraient été différents les résultats obtenus avec quelques torpilles aériennes d'une tonne et demie contenant une charge de 500 kilos d'explosif et capables de pénétrer profondément dans les fortifications avant de faire explosion.

La dernière guerre n'a pas montré du tout, comme le prétendent certaines personnes, l'inutilité de torpilleurs et de la guerre par torpilles; elle n'a pas davantage mis en relief la supériorité des cuirassés; elle a simplement montré la supériorité des canonniers et des combattants américains. Supposons par exemple que Cervera ait eu autant de contre-torpilleurs du type *Pluton* et *Furor* qu'on aurait pu en construire avec ce qu'a coûté le cuirassé américain *Orégon*, soit une vingtaine, et supposons

Digitized by Google

que ces bâtiments aient été pourvus de canons américains, de torpilles américaines et que, manœuvrés par des équipages américains, ils aient dirigé, non de jour, mais durant la nuit, une attaque déterminée contre notre flotte. N'est-il pas probable qu'avant de succomber ils auraient réussi à détruire plus de nos navires de guerre qu'eux-mêmes n'avaient coûté? Et si nous admettons que des canons lance-torpilles, lançant 500 kilos d'explosif dans un rayon de 12 à 15 kilos, eussent pu être mis en batterie sur les collines de Santiago, est-ce que le résultat n'aurait pas été différent?

La guerre étant une nécessité, il faut se préoccuper d'avoir les meilleurs outils pour la faire; c'est un crime pour une nation que de ne pas être préparée à la guerre, un crime contre ceux qui seraient appelés à la défendre en cas de conflit. Les armes perfectionnées, les systèmes permettant l'emploi des agents les plus destructifs sont en somme des moyens d'épargner les existences humaines; le fort, dans sa nature, est aussi humanitaire que le phare. Il est douteux que la dernière guerre eût éclaté si les Espagnols n'avaient été encouragés par l'assurance qu'ils croyaient avoir que nous n'étions pas préparés; non seulement en Espagne, mais dans beaucoup d'autres contrées de l'Europe on croyait que les Espagnols auraient d'abord l'avantage.

La guerre doit être considérée comme une affaire; elle est soumise aux mêmes principes que les autres affaires. La guerre a pour but de détruire la vie et la propriété de l'ennemi sans aucun égard pour le caractère sacré et le prix de la vie humaine. L'art de la guerre consiste à atteindre le but cherché avec le minimum de risque, de dépenses et de pertes. La guerre est une cruauté, souvent nécessaire et inévitable, mais on doit chercher à la rendre aussi terrible que possible pour la rendre aussi courte que possible.

Les instruments les plus terribles à la guerre sont les plus humains, et ceux qui les inventent peuvent être considérés comme des philanthropes. La meilleure garantie de la paix, c'est d'être dans une position qui rende toute rupture aussi peu désirable que possible pour un ennemi. La préparation à la guerre, le perfectionnement des armes et des moyens d'attaque sont les gages les plus sûrs de la paix.

MAXIM.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de chimie toxicologique, par J. OGIER. — 1 vol. in-8° de 837 pages, avec 90 figures; Paris, Doin, 1899.

Le cadre d'un livre de ce genre est d'une délimitation assez difficile. Si l'auteur veut se borner à l'étude des poisons couramment employés dans un but criminel, et dont la recherche est le but de la plupart des expertises médico-légales, il s'aperçoit vite que la liste en est singulièrement restreinte.

Les empoisonneurs sont, en général, gens d'instruction médiocre, et ne connaissent qu'un fort petit nombre de substances toxiques; le phosphore, l'arsenic, le sublimé, la strychnine, avec quelques autres, sont les agents le plus fréquemment usités, surtout à cause de la facilité relative avec laquelle on peut se les procurer.

D'autres substances toxiques, qui donnent lieu à de nombreux accidents, ou qui sont employés comme moyens de suicide : par exemple le cyanure de potassium, l'oxyde de carbone, le laudanum, doivent aussi faire l'objet des recherches des chimistes experts.

Mais outre ces poisons vulgaires, d'autres poisons plus rares ont été parfois employés, ou pourront l'être. Le nombre de ceux-ci est considérable. M. Ogier ne les a pas tous passés en revue; mais il a étudié les plus importantes des substances vraiment toxiques, en particulier dans la famille des alcaloïdes.

Il est aussi d'autres corps qui ne peuvent être franchement rangés parmi les poisons, mais dont l'étude, cependant, ne doit pas être négligée: tels sont les nombreux produits fréquemment absorbés comme médicaments, et que l'expert peut rencontrer dans les viscères soumis à son analyse. Ainsi la quinine, l'antipyrine, l'acide salicylique, et tant d'autres, qui n'ont assurément qu'une importance minime au point de vue toxicologique, mais dont il convient cependant de connaître les propriétés, tout au moins celles de leurs propriétés par lesquelles ils se rapprochent d'autres corps vraiment toxiques dont il faut savoir les distinguer.

A l'étude de ces substances médicamenteuses, M. Ogier a joint, dans son ouvrage, celles de certains poisons très peu actifs, qui n'agissent que lentement, et dont l'étude détaillée serait plutôt du domaine de l'hygiène: tels le plomb, l'alcool, l'éther. Incidemment, il parle de quelques substances toxiques employées dans la falsification de matières alimentaires.

Bien que l'auteur n'ait pas perdu de vue qu'il avait pour objet essentiel la partie chimique de la toxicologie, il donne sur le mode d'action des poisons, sur les accidents qu'ils déterminent, sur les lésions qu'ils laissent dans le cadavre, des indications très suffisantes.

Dans les premiers chapitres, très intéressants, M. Ogier étudie rapidement les poisons et l'empoisonnement au point de vue historique, la définition et la classification des poisons, les conditions dans lesquelles se font les expertises judiciaires de toxicologie, les précautions à observer dans les opérations qui précèdent l'analyse proprement dite.

Il consacre ensuite un chapitre spécial à l'étude des procédés généraux, de la marche à suivre dans le cas où la nature du poison à chercher est totalement inconnue.

Abordant ensuite l'étude individuelle de chaque substance toxique, il classe les poisons d'après l'ordre des opérations qui servent à les faire reconnaître dans les viscères. Il divise alors les poisons en trois grandes classes: poisons volatils, poisons minéraux, poisons végétaux.

En somme, ce livre, très bien compris et très bien

Digitized by Google

exécuté, résume les observations que M. Ogier a pu faire, dans la pratique des expertises chimico-légales, depuis le temps, assez long déjà, où il a été appelé à diriger le Laboratoire de toxicologie installé à la Préfecture de police.

Le lecteur y trouvera d'assez nombreux travaux restés inédits.

The Cave-Dwellers of southern Tunisia, par M. Daniel Bruun (traduction du danois). — 1 vol. gr. in-8°, avec cartes et figures (335 pages), W. Thacker et Cie; Londres.

L'ouvrage de M. D. Bruun méritait d'être traduit. Il est d'une lecture facile, agréable; il est particulièrement intéressant pour les Français, parce qu'il parle d'une possession française; et il offre ce caractère rare chez les livres écrits en langue anglaise, que l'auteur n'est pas continuellement et systématiquement occupé à dénigrer notre pays : au contraire. Il est vrai que M. Bruun est Danois, et par là il a moins de parti pris que n'en ont souvent les voyageurs anglais. Le titre de l'ouvrage de l'auteur danois donnerait à croire qu'en entreprenant le voyage de Tunisie, il a eu surtout pour but de visiter les populations cavicoles, ou troglodytiques, de cette région. C'est là une erreur, et le titre semble être plutôt un artifice que l'expression de la réalité. L'auteur consacre en effet la plus grande partie de son livre à des populations qui n'ont rien de commun avec les troglodytes; mais ce qu'il a vu de ces derniers est encore assez abondant, et assez intéressant pour qu'on consulte son ouvrage sur ce point spécial.

On sait, depuis longtemps déjà, que dans certaines parties de la Tunisie il y a une population qui, plutôt que de se construire des maisons ou des tentes, s'est creusé des demeures dans la terre, et s'est fabriqué des cavernes artificielles où elle se loge avec ses animaux. Ces demeures sont fort anciennes dans bien des cas, assez récentes dans d'autres. M. Bruun n'a pas la prétention d'avoir visité tous les villages troglodytiques qui existent dans la région parcourue par lui, mais au moins en a-t-il vu quelques-uns dans la contrée au sud de Gabès et de l'île de Djerba.

C'est d'abord le village de Hadeig, dans les collines ou montagnes Matmata. Il est logé dans une vallée étroite, plantée de palmiers, d'oliviers et de figuiers. Les flancs des collines sont percés de tunnels qui servent de porte et de corridor d'entrée : ces tunnels aboutissent à des cours carrées, découvertes, à des sortes de puits qui ont leur ouverture sur un petit plateau de la colline, et dans cette cour carrée, où l'on accède par le tunnel, mais où l'œil plonge sans peine du plateau, s'ouvrent les chambres des gens et des bêtes, creusées aussi dans le sol, et ne prenant jour que sur la cour.

Le village de Judlig est constitué de la même manière, et il ne semble pas que ces habitations à la fois primitives et assez perfectionnées soient de nature à nuire à la santé de leurs habitants. M. Bruun donne des figures nombreuses et des plans de ces habitations. Et il est curieux qu'à Medinin et Metamer, on observe des demeures qui sont évidemment inspirées par les habitations troglodytiques, et font le passage à la manière arabe bien connue, où, en somme, une cour centrale, en forme de puits, est le centre commun où débouchent toutes les chambres. A Metamer et Medinin, ce sont en quelque sorte des maisons troglodytiques artificielles, construites de façon grossière, mais rangées les unes à côté des autres, d'où des rues très bizarres. Le livre de M. Bruun est très intéressant, et donne beaucoup de renseignements sur la partie de la Tunisie qu'il a visitée, au point de vue de l'ethnographie et des coutumes.

A Text-Book of Botany, par MM. Strasburger, Noll, Schenck et Schimper. — 1 vol. gr. in-8° de 632 pages. Traduction de l'allemand par M. H.-C. Porter. Londres et New-York, Macmillan et Cie (594 figures).

Tout récemment encore, nous annoncions ici même l'édition allemande nouvelle de cet excellent ouvrage, en exprimant l'espoir d'en voir bientôt paraître une traduction française. Nos confrères transatlantiques ont été plus prompts : voici déjà le manuel des quatre botanistes allemands qui nous parvient sous vêtements anglais. Peut-être ce costume plaira-t-il davantage à tels de nos lecteurs français qui savent mieux l'anglais que l'allemand. La traduction de M. Porter est fort bonne d'ailleurs.

Nous n'avons pas à répéter ici ce que nous avons déjà dit des mérites de l'ouvrage. Il est à la fois très général et très détaillé. Et surtout, il est très suggestif, les auteurs ayant le talent de montrer les questions à élucider, et leur intérêt. Nous leur savons particulièrement gré d'avoir beaucoup insisté sur la physiologie des plantes : c'est là un côté qui est trop souvent négligé dans les ouvrages de ce genre, au profit de la morphologie, qui est beaucoup moins intéressante, surtout quand la physiologie ne vient pas l'expliquer et l'interpréter. La partie systématique est fort intelligemment conçue, et bien qu'elle occupe une place relativement considérable, — avec de très jolies figures en couleur, qui méritent une mention spéciale, soit dit en passant, — elle se fait lire avec beaucoup plus de plaisir que cela n'a lieu communément. Table des matières excellente, et qui indique avec quel soin l'ouvrage a été composé.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

16-23 janvier 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. N. Saltykow* adresse une note **sur les intégrales complètes des équations aux dérivées partielles.**

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES. — *M. Ad. Carnot* présente une note de *M. G. Gallice* relative à **une nouvelle règle à calcul.**

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. J. Guillaume* appelle l'attention **sur les observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon (équatorial Brunner 0m,16) pendant le troisième trimestre de 1898.**

Il y a eu, dans ce trimestre, 71 jours d'observation, pendant lesquels on a noté 27 groupes de taches et une surface totale de 3 268 millionièmes, au lieu de 41 groupes

Digitized by Google

et 1354 millionièmes enregistrés le trimestre précédent; cette diminution dans le nombre des groupes a été plus forte dans l'hémisphère austral (11) que dans l'autre hémisphère (3); néanmoins c'est encore au sud de l'équateur que les taches ont été les plus fréquentes (17 au Sud et 10 au Nord). Quant aux surfaces, on trouve l'explication du chiffre élevé de ce trimestre dans le grand groupe de septembre, qui figure à lui seul pour 1576 millionièmes sur un total mensuel de 1968 millionièmes.

La tache principale de ce groupe se voyait très bien à l'œil nu; elle a traversé le méridien central du disque solaire le 9,0 à la latitude de — 12°,5 (1). C'est d'ailleurs la seule visible à l'œil nu qui se soit présentée pendant ce trimestre (il n'y en avait pas eu dans le second). Enfin le Soleil a été vu sans taches neuf fois, dont sept en juillet et deux en août (cette particularité avait été notée cinq fois le trimestre précédent).

Quant aux facules, ils ont subi une légère diminution; on a en effet 62 groupes et une surface totale de 65,7 millièmes au lieu de 69 groupes et 67,4 millièmes. Il y a eu augmentation de 5 groupes au Sud (43 au lieu de 38), et diminution de 12 au Nord (19 au lieu de 31).

PHYSIQUE DU GLOBE. — Une lettre de *M. Alexis de Tillo*, datée de Saint-Pétersbourg, 9 janvier 1899, fait connaître **les résultats des observations météorologiques faites dans la dépression au centre du continent asiatique (station Luktshoun)**, observations d'autant plus intéressantes qu'elles se rapportent au point le plus continental du globe, éloigné de plus de 2400 kilomètres de l'Océan et dont l'altitude absolue est pourtant négative.

La station météorologique organisée, sous les auspices de la Société impériale russe de géographie, par les soins de M. le capitaine *Roborovski* à Luktshoun, petite ville du Tourfan, a fonctionné régulièrement et sans lacunes avec des instruments vérifiés depuis le mois de décembre 1893 jusqu'au mois d'octobre 1895 inclusivement. Les moyennes mensuelles de la pression atmosphérique et de la température ont surtout une grande importance scientifique. Voici, d'ailleurs, les principales conclusions de ce travail :

1° Le centre des hautes pressions en Asie se trouve pendant les mois de novembre, décembre et janvier dans le Tourfan, au sud du Fianshan et non pas près d'Irkoutsk;

2° La température estivale est sensiblement plus chaude et la température de l'hiver considérablement plus froide dans la dépression du centre asiatique que selon l'estimation d'après les cartes de *M. A. Buchan;*

3° Dans l'état actuel de nos connaissances la valeur extrême de la marche annuelle du baromètre sur la Terre est celle qui a été observée à Luktshoun. Les différences entre les pressions moyennes mensuelles des mois de janvier et de juillet sont : en 1894, 28^{mm},0; en 1895, 29^{mm},8.

ÉLECTRICITÉ. — Perte d'électricité par évaporation de l'eau électrisée, application à l'électricité atmosphérique. — *M. H. Pellat* a réussi non seulement à mettre en évidence nettement qu'une surface d'eau électrisée, ayant une densité électrique peu supérieure (5 à 10 fois) à celle du sol, perd par son évaporation à la température ordinaire une portion de sa charge, mais en outre à mesurer cette perte. La conséquence de ses expériences, au point de vue de la variation diurne de l'électricité atmosphérique, est la suivante :

Quand le Soleil, dans les heures de la matinée, a fait évaporer une portion de l'eau dont le sol est imbibé, la vapeur produite transporte dans l'atmosphère une fraction notable de la charge du sol. Il en résulte que la densité électrique devient moindre à la surface du sol, ainsi que le champ dans son voisinage. C'est bien ce que donnent les moyennes des observations faites dans la belle saison pour nos régions, ou en toute saison dans les pays ensoleillés toute l'année : la courbe donnée par les appareils enregistreurs descend dans les premières heures chaudes de la journée. Inversement, la condensation de la vapeur d'eau dans les premières heures qui suivent le coucher du soleil, dépouillant l'air d'une portion de son électricité négative pour en enrichir le sol, doit augmenter le champ; c'est également ce que donnent les courbes. Mais l'auteur s'empresse d'ajouter que cette vaporisation de l'eau ne saurait expliquer la partie principale de la variation diurne qui possède un maximum vers huit heures du soir et un minimum vers quatre heures du matin : l'effet de la vaporisation se superpose à un effet dû à une autre cause, encore inconnue.

— Sur les variations de résistance d'un conducteur électrolytique dans un champ magnétique. — On sait que la résistivité des électrolytes n'est pas modifiée quand on les soumet à l'influence d'un champ magnétique, comme cela résulte des observations publiées jusqu'ici et comme *M. H. Bayard* l'a vérifié lui-même sur quelques liquides. Mais, ainsi qu'il le fait connaître dans une nouvelle note, la résistance d'un conducteur liquide varie dans un champ magnétique; c'est un fait qu'il a constaté pour la première fois dans ses recherches sur le phénomène de Hall. Depuis, il a réussi à mettre en évidence cette variation de résistance d'une façon très nette et très saisissante, en donnant au conducteur électrolytique la disposition qu'il décrit aujourd'hui.

ÉLECTRO-OPTIQUE. — *M. L. Decombe* adresse une note **sur une méthode physique pouvant permettre de décider s'il y a, ou non, dispersion dans le vide.**

OPTIQUE. — *M. Gustave Le Bon* adresse un travail **sur les propriétés optiques de la luminescence résiduelle invisible.** (Voir plus haut page 106.)

PHYSIQUE. — Sur la dispersion anomale de la vapeur de sodium incandescente et sur quelques conséquences de ce phénomène. — Dans une récente communication, *M. Henri Becquerel* avait décrit une expérience qui met en évidence la dispersion anomale considérable de la vapeur de sodium incandescente, pour les radiations voisines de celles des raies D_1 et D_2. L'existence d'une dispersion anomale dans la flamme du sodium avait été indiquée par Kundt, qui, en projetant sur un écran l'expérience du renversement des raies au travers de la flamme conique d'un brûleur Bunsen, avait reconnu une légère inflexion des bords du spectre de part et d'autre de la large bande où se confondaient les raies D_1 et D_2. Cette expérience fut perfectionnée plus tard par *M. Winkelman*, mais ces auteurs se sont bornés à signaler le fait de la dispersion anomale, et il ne semble pas qu'ils aient vu la dispersion entre les raies D, ni les différences que l'on observe dans le voisinage de chacune de ces raies.

Les courbes fournies par l'expérience que M. Becquerel a réalisée lui ont permis d'étudier les variations des indices de réfraction de la vapeur de sodium dans cette

(1) Le même jour, on a observé une très belle aurore boréale de 8 heures à 11 heures, avec maximum d'intensité un peu avant 9 heures; au même moment, les appareils magnétiques de l'Observatoire enregistraient une très forte perturbation.

Digitized by Google

région du spectre si profondément troublée par l'absorption. Les résultats de cette étude l'ont conduit à diverses conclusions parmi lesquelles il cite aujourd'hui : 1° la superposition de deux dispersions anomales différentes dues à chacune des raies D_1 et D_2; 2° la constatation et la mesure d'indices de réfraction inférieurs à l'unité; 3° l'explication d'une expérience de *M. Voigt*, conséquence immédiate de l'existence simultanée de la dispersion anomale et du phénomène de Zeeman.

— *M. William Crookes* adresse une note **sur la source de l'énergie dans les corps radio-actifs.**

RADIOGRAPHIE. — *M. de Bourgon* envoie des épreuves photographiques montrant que **le verre isométrope arrête complètement les rayons Rœntgen.**

— *M. Roulliès* demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui le 4 avril 1898, et relatif à la **stéréoscopie des rayons X**, c'est-à-dire à la vision directe du relief stéréoscopique sur l'écran.

Le principe de sa méthode est basé sur la persistance des images rétiniennes. Par un dispositif spécial, l'image de l'objet éclairé vient alternativement frapper l'œil droit et l'œil gauche : la superposition accommodative de deux images réalise ainsi la production du relief. Pour obtenir ce résultat, deux ampoules situées dans le même plan, distantes de quelques centimètres, éclairent alternativement l'objet sur l'écran : d'où production de deux images, image droite et image gauche que les yeux confondraient; mais un obturateur spécial, synchrone à l'éclairage des ampoules, ne permet la perception de chaque image que par un seul œil à la fois. Les images de cet objet sont donc alternativement vues par l'œil droit et par l'œil gauche. Les alternances étant d'une grande fréquence, l'impression rétinienne persiste encore sur l'œil obturé quand l'image réelle se produit sur l'œil ouvert. La vision de deux images nécessaires à la production du relief se trouve donc ainsi réalisée.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Vert* adresse une note relative à **un aérolithe observé à Rio le 21 décembre 1898, à 7 h. 25 du soir.** — Son apparition s'est produite à peu près dans la constellation du Taureau; il est resté visible un peu plus d'une minute et s'est éteint sans bruit, après avoir parcouru environ 30° à 40° dans la direction de l'Ouest.

CHIMIE. — Il résulte d'une note de *M. Camille Matignon* **sur la variation d'entropie dans la dissociation de systèmes hétérogènes semblables**, que la loi suivante : — pour des systèmes comparables (comme le sont les chlorures ammoniacaux) éprouvant une dissociation hétérogène, les chaleurs de combinaison des composés à partir des produits de leur dissociation sont proportionnelles aux températures absolues correspondant à une même pression de dissociation, la pression atmosphérique, par exemple, — loi déduite des données expérimentales fournies par *Isambert* et, plus récemment, par *M. Bonnefoi* sur la dissociation des chlorures ammoniacaux, prend la forme du théorème : Quand des systèmes semblables se dissocient avec une même pression de dissociation, la variation d'entropie est la même.

CHIMIE MINÉRALE. — Une nouvelle note de *M. André Job*, intitulée : **peroxydation du cérium dissous dans les carbonates alcalins**, montre, entre autres faits, que le cérium dissous dans les carbonates alcalins peut se présenter sous trois états : l'état céreux qui correspond à l'oxyde Ce^2O^3, l'état cérique $Ce\,O^2$ et l'état percérique CeO^3.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Constitution et propriétés chimiques de l'éthylidène-imine.** — Dans une note antérieure, *M. Marcel Delépine* avait montré que l'aldéhydate d'ammoniaque devait être considéré comme l'hydrate $(C^2H^5Az)^3, 3H^2O$ de l'*éthylidène-imine*. Il montre aujourd'hui que la formule développée qui se présentait naturellement à l'esprit pour la constitution de la base $(CH^3—CH = AZ\,H)^3$ s'adapte parfaitement à de nouvelles expériences et fait ressortir cette concordance.

— *M. Georges Leser* a décrit précédemment le mode d'obtention et les propriétés du méthylhexénone-pyruvate d'éthyle; aujourd'hui il appelle l'attention **sur les dérivés de la méthylhepténone synthétique.**

— Dans une communication antérieure, *M. Ch. Barbier* avait signalé la formation du diméthyl-2. 6-heptène-2-ol-6 par l'action de la potasse alcoolique sur le lémonol, en appuyant ses conclusions sur six analyses très concordantes de l'alcool, de son éther acétique, et de l'oxyde de diméthylheptène qu'il avait dérivé de l'alcool par l'action de l'acide sulfurique étendu. Sa note d'aujourd'hui a pour objet de faire connaître le procédé qu'il a suivi pour réaliser **la synthèse du diméthylhepténol.**

CHIMIE VÉGÉTALE. — En poursuivant ses **recherches sur la marche générale de la végétation**, *M. Berthelot* a obtenu des résultats dont les principaux sont les suivants, pour l'analyse d'une espèce de graminée, non cultivée, le *Cynosurus cristatus* (cretelle vulgaire), qui a été examinée dans les trois conditions de : *a*) plante développée dans une prairie naturelle exposée au soleil; récoltée le 28 mai 1898; *b*) plante développée dans le même sol, à l'ombre d'une charmille qui la protégeait en tous temps contre l'action directe des rayons solaires; même date; *c*) plante développée au soleil, fauchée le 3 juin; regain le 6 août :

1° La plante développée à l'ombre contient plus d'eau, il y a peu de différence entre la récolte de regain et la première récolte, toutes deux obtenues au soleil;

2° Le poids relatif des racines est le même dans les deux récoltes successives au soleil; tandis qu'il est réduit à moitié dans la plante développée à l'ombre. Pour les tiges, le poids relatif est aussi à peu près le même dans les deux récoltes successives au soleil (avec faible excès dans le regain); tandis qu'il n'y est guère que la moitié du poids de la même portion de l'organisme total, dans la plante développée à l'ombre. Le poids des feuilles développées à l'ombre l'emporte également, étant presque double pour les feuilles vertes; mais l'excès est moindre si l'on tient compte des feuilles sèches. Quant au regain, lequel n'a pas fourni de feuilles sèches, le poids des feuilles vertes y surpasse à peine celui de la première récolte; il est, par conséquent, fort inférieur à celui de la plante à l'ombre. En compensation, le poids des épis a été supérieur de moitié dans le regain comparé à la première récolte, aux époques de ces analyses; tandis que la plante développée à l'ombre n'était pas encore parvenue au degré d'évolution qui produit les épis, au moment où on l'a recueillie. Ainsi sa végétation était plus lente que celle de la plante au soleil : fait facile à prévoir. En somme, la plante semble mieux nourrie à l'ombre; mais cette vigueur apparente tient à un retard dans l'exercice des fonctions de reproduction;

3° La plante développée à l'ombre est la plus hydratée dans chacune de ses parties sans exception, et par conséquent dans sa totalité. Le regain, au contraire, a fourni partout le minimum d'eau : observation qui s'applique aussi à la luzerne, quoique avec de moindres écarts. Cet excès d'eau dans la plante développée à l'ombre corres-

Digitized by Google

pond avec un meilleur état de circulation des humeurs et, par suite, de nutrition;

4° Les cendres sont maximum à l'ombre, minimum dans le regain. De même la silice : le résultat relatif au regain répond à ce fait que l'absorption des matières minérales empruntées au sol a eu lieu avec moins de rapidité que la formation des matières hydrocarbonées, pendant la durée du second développement de la plante (regain) que pendant celle du premier. Aussi la proportion relative des principes hydrocarbonés, complémentaires des cendres, est-elle maximum dans le regain, minimum à l'ombre.

MINÉRALOGIE. — Lois régissant les macles proprement dites. — Dans une note précédente, *M. Fréd. Wallerant* a indiqué qu'à côté des groupements de cristaux orientés symétriquement par rapport aux axes de symétrie du réseau déficients à la particule (1) s'en trouvaient d'autres dans lesquels le même rôle était joué par les axes de la particule complexe déficients au réseau. Il montre aujourd'hui que, à une exception près, les macles proprement dites rentrent dans l'une des lois précédentes généralisées et étendues aux plans de symétrie.

CHIRURGIE. — *M. Lannelongue* a étudié comparativement les deux méthodes aujourd'hui presque exclusivement en présence, pour le **traitement des tuberculoses (abcès tuberculeux) symptomatiques ou non d'une altération des os**, c'est-à-dire l'extirpation et la méthode des injections modificatrices successives d'éther iodoformé. Les résultats qu'il a obtenus démontrent, dit-il, la supériorité de cette dernière, supériorité que viennent confirmer les résultats aussi obtenus par *M. Ménard* avec le naphtol camphré. Il est bien entendu, ajoute l'auteur, qu'un excellent traitement général sera toujours maintenu, traitement que complètera une aération permanente comme la condition la plus utile et la plus nécessaire.

GÉODÉSIE. — *M. Goulier*, qui a été l'un des rénovateurs de la topographie et de la géodésie françaises, avait consacré aux instruments et aux méthodes des nivellements de précision une magistrale étude que la mort l'a empêché de terminer.

M. J. Bertrand, secrétaire perpétuel, présente à l'Académie ce travail, qui vient d'être publié par les soins du ministère des Travaux publics, avec de nombreuses notes et additions de *M. Charles Lallemand*, directeur du nivellement général de la France, et une préface de *M. E. Cheysson*.

Les chapitres les plus intéressants de cet ouvrage concernent la théorie géométrique du nivellement, la construction des fioles de niveau, leurs déformations avec les changements de la température et de la pression, les lois des mouvements de la bulle, les erreurs dues aux poussières et à l'imperfection des contacts dans les instruments à reversion, la constatation des mouvements du sol par la répétition des nivellements, etc.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *M. d'Arsonval*, délégué de l'Académie des sciences pour la représenter aux fêtes du **Centenaire de l'Académie impériale militaire de médecine de Saint-Pétersbourg**, rend compte de sa mission, insistant tout particulièrement sur l'accueil chaleureux qui lui a été fait; il figurait au premier rang dans toutes les cérémonies.

M. d'Arsonval fait connaître l'adresse dont, au début de la cérémonie du 30 décembre, il a donné lecture au nom de l'Institut, du Collège de France et de la Société de biologie qu'il représentait aussi.

Il était également délégué, avec *M. Landouzy*, du ministère de l'Instruction publique.

ÉLECTION. — L'Académie procède à l'élection d'un correspondant dans la section de chimie.

Le chiffre des votants étant 55, majorité 28, *M. Mendeleieff* (de Pétersbourg) est élu par 28 suffrages; *M. Fischer* (de Berlin) obtient 22 voix, et *M. Crookes* (de Londres) 5 voix.

E. Rivière.

(1) C'est-à-dire la molécule cristallographique, qu'il ne faut pas confondre avec la molécule chimique.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

PHYSIQUE

Utilisation des très basses températures pour obtenir le vide. — Les très basses températures que l'on peut obtenir aujourd'hui fournissent une méthode très simple pour pratiquer le vide dans les tubes à rayons Rœntgen. En plongeant l'extrémité d'un tube fermé rempli d'air, dans l'hydrogène liquide, on provoque la solidification rapide de l'air au fond du tube. En séparant cette partie du reste du tube, on a un tube où règne un vide extrême, poussé si loin même qu'il devient difficile d'y faire passer l'étincelle électrique. Quelques minutes suffisent d'ailleurs pour obtenir ce résultat.

BIOLOGIE

La parabiose chez les fourmis. — *M. Auguste Forel* a fait connaître récemment à la *Société vaudoise des sciences naturelles* un curieux mode d'association observé par lui chez certaines fourmis de la Colombie. Il existe des espèces qui forment volontiers des fourmilières mixtes. Tel est le cas, pour quelques espèces européennes, dont on rencontre des colonies mixtes occupant la même demeure, les caves et galeries des unes ne communiquant en aucune façon, bien que se touchant et s'entrelaçant. Mais chez certaines espèces de Colombie, les choses se passent de façon différente. M. Forel a en effet observé deux genres distincts, un *Dolichoderus* et un *Crematogaster*, qui ont des mœurs très différentes, et qui pourtant vivent ensemble, en communauté complète. On peut souvent voir, dit M. Forel, ces deux espèces courant en files communes et en parfaite harmonie. Les files sont souvent longues et fort étroites, de sorte que les deux espèces se rencontrent sans cesse. A quelque distance du nid, la file se bifurque : d'un côté elle mène vers un arbrisseau portant des pucerons et autres insectes; de l'autre elle va vers telle plante à sucs alimentaires. Les *Crematogaster* suivent la première piste, les *Dolichoderus* la seconde : chaque espèce va à ses occupations spéciales. Si l'on suit la piste en sens inverse, vers le nid, on voit ce que M. Forel a observé dans un cas où la demeure commune était un gros nid de termites à peu près abandonné, édifié contre un tronc de manguier. Ce nid contenait encore quelques termites, les légitimes propriétaires et constructeurs, réfugiés dans divers coins : mais la plus grande partie était occupée par les deux espèces nommées plus haut. Les *Crematogaster* et les *Dolichoderus* occupaient des caves et des galeries différentes,

Digitized by Google

sans doute, sans que jamais on vît des individus d'une espèce avec des individus de l'autre; mais ces ménages séparés étaient contigus, le passage de l'un à l'autre était libre, rien ne séparait le nid d'une espèce d'avec celui de l'autre. C'est à cette sorte d'association à portes ouvertes que M. Forel donne le nom de parabiose. Il est à noter que la parabiose de ces deux espèces n'est pas constante, M. Forel a vu des nids de chaque espèce isolée, occupés exclusivement par l'une ou l'autre de celle-ci.

ZOOLOGIE

La physiologie des méduses. — Les *Johns Hopkins University circulars* pour novembre 1898 renferment le résumé de quelques observations d'ordre physiologique, faites par *F. S. Conant*, un jeune biologiste des plus distingués, malheureusement enlevé par la mort maintenant, pendant son séjour au Laboratoire de zoologie maritime de la Jamaïque. Voici quelques faits relatifs à l'influence de la lumière. Les espèces sur lesquelles les observations ont été prises sont : la *Charybdea xaymacana* (espèce nouvelle), l'*Aurelia aurita* et une *Polyclonia*. A l'obscurité, dans une chambre à photographie, la plupart des animaux se posent au fond du bocal, et restent immobiles. Dès qu'on fait venir le jour, par exemple en allumant une lampe, ils se remettent à contracter leurs manteaux, et viennent, plus ou moins vite, nager à la surface. Si l'on porte le bocal au dehors, si, de la lumière diffuse faible qui règne dans la chambre, on passe à la lumière vive du dehors, et surtout si l'on place les animaux en plein soleil, c'est l'effet contraire qui se manifeste. Les contractions cessent, et les méduses se réfugient au fond de l'eau. Elles recommencent à présenter de la mobilité dès qu'on les replace à la lumière moins vive de la chambre. De ces observations et de quelques autres du même genre, semble découler la conclusion que la Charybdea est sensible à la lumière, et que si la lumière modérée l'incite au mouvement, la lumière forte annihile son activité, et l'obscurité aussi. On remarquera que la lumière excitait toujours la mobilité chez les *Tiaropsis* et les *Sarsia*, dans les expériences de *Romanes* : mais la *Charybdea* est surtout une espèce des profondeurs, elle peut donc réagir autrement qu'une espèce à habitat superficiel. Il semblerait, d'après la façon dont cette dernière espèce se comporte à l'égard de la lumière, qu'elle reste au fond durant le jour, et se montre active vers le soir et de grand matin. En effet, les dragages donnent des *Charybdea*, surtout dans la matinée et l'après-midi ; ils en fournissent très peu le soir : on se les procure à ce moment avec des filets superficiels.

Catalogue des mammifères. — En attendant de parler plus longuement de l'œuvre importante de notre distingué collaborateur, *M. L. Trouessart*, il nous faut signaler aux zoologistes la publication des fascicules 4 et 5 du *Catalogus Mammalium tam viventium quam fossilium.* (Friedlander, à Berlin). C'est presque la fin de l'ouvrage : « presque » parce qu'il manque un fascicule, le 6e qui paraîtra bientôt, et renfermera les *addenda* et *corrigenda*, et encore et surtout l'index alphabétique. Si l'on songe qu'il y a 1 588 genres et 7 224 espèces, et qu'il faut encore inscrire à la table des matières tous les synomymes, on jugera que le travail final de M. Trouessart mérite quelque respect. Nous serons d'autant moins disposés à lui refuser ce sentiment que les 1 200 et quelques pages que nous avons sous les yeux sont de nature, au contraire, à nous inspirer beaucoup d'admiration pour la tâche difficile, en apparence ingrate, et en réalité très utile, qu'il a eu le courage d'entreprendre. Et les zoologistes, nous voulons le croire, lui sauront gré du labeur de bénédictin qu'il s'est imposé, pour leur faciliter leur tâche, et mettront son catalogue en belle place dans leur bibliothèque. Mais nous reviendrons sur ce travail. Ces deux fascicules IV et V se vendent 26 marks; et le dernier paraîtra bientôt.

Foraminifères du crétacé. — *M. R. M. Bagg* publie dans le Bulletin du *Geological Survey* des États-Unis, un travail intéressant sur les foraminifères crétacés du Nouveau-Jersey. Plusieurs espèces nouvelles y sont décrites, et figurées avec soin.

Les oiseaux et les perturbations météorologiques. — On a souvent dit que les oiseaux, entre autres animaux, manifestent une certaine inquiétude quelque temps avant les perturbations météorologiques importantes, et on a pensé pouvoir tirer de leur attitude quelques indications à l'égard du temps qu'il va faire. M. *Linney* a récemment étudié la question dans la *Monthly Weather Rewiew* de Washington. Mais les résultats de son enquête ne sont pas bien nets. Tel observateur assure avoir observé que, quarante-huit heures avant une tempête (pluie, vent et tonnerre) très forte dans l'Illinois, pas un des nombreux oiseaux chanteurs ne se fit entendre; mais d'autres, dans des circonstances analogues, affirment que les oiseaux chantent plus fort, et avec plus de persistance. D'autres encore, et c'est le cas général, remarquent que les oiseaux manifestent de l'inquiétude, au moins par leurs mouvements. Il serait utile de s'occuper de la question et de chercher à formuler des conclusions générales, précises.

Faune maritime de Normandie. — *M. H. Gadeau de Kerville*, un très zélé zoologiste de Rouen, dont nous avons maintes fois signalé les travaux sur la faune de Normandie par exemple, sur les vieux arbres de Normandie, et beaucoup d'observations d'histoire naturelle, M. H. Gadeau de Kerville nous a adressé le second fascicule de ses *Recherches sur les faunes marine et maritime de la Normandie*. Ce fascicule a trait aux explorations opérées par l'auteur aux environs de Grandcamp-les-Bains et des îles Saint-Marcouf; il est suivi de deux mémoires de *MM. Eugène Canu* et *E. Trouessart* sur différents copépodes, ostracodes et acariens recueillis durant les recherches, et ces mémoires sont accompagnés de 12 planches concernant des espèces rares ou nouvelles. Comme le précédent, ce fascicule consiste en une relation de voyage, avec énumération des espèces recueillies, et notes diverses relatives à celles-ci; et nous n'avons pas à renouveler ici à M. Gadeau de Kerville les éloges que nous lui avons déjà très volontiers accordés pour le dévouement qu'il témoigne aux sciences naturelles, et la patience avec laquelle il recueille les faits et les observations. Parmi les faits qu'il note en passant, à propos des animaux par lui recueillis, il en est qui concernent l'*Asterias rubens* commune. Cette astérie est abondante dans certains points de la côte du Calvados : les paysans viennent parfois avec des voitures pour les ramasser; les animaux sont employés à fumer les terres. Les astéries anormales sont encore assez nombreuses : les individus à constitution normale ont cinq bras comme chacun le sait; on en trouve assez souvent, toutefois, qui ont 6, 7 et 8 bras. Tantôt cette multiplicité d'appendices résulte de ce que la larve, originellement, a, pour une raison ou une autre, produit plus de cinq bras; tantôt elle résulte de la fusion

Digitized by Google

tératologique de deux et même trois individus en un seul — ce qu'on reconnaît à l'existence de deux ou trois plaques madréporiques; tantôt encore, et c'est le cas le plus fréquent, à ce qu'un ou plusieurs bras mutilés par traumatisme ou par autotomie se sont régénérés en se bifurquant, comme il arrive parfois à la queue du lézard commun.

M. Gadeau de Kerville a encore observé de très près le *Clunio marinus*, un insecte, un diptère qui vit sur les algues de la surface. Le mâle seul est ailé : la femelle est aptère, vermiforme. *M. R. Chevrel* a donné une bonne description de leurs mœurs. On n'aperçoit les mâles que si la mer baisse beaucoup, à au moins $1^m,50$ ou $1^m,60$ au-dessus du zéro des cartes marines. Alors ils volent au-dessus et autour des rochers, d'autant plus nombreux que les rochers découvrent davantage ; ils cherchent les femelles qui rampent à la surface des corps émergés. Dès qu'un mâle a trouvé une femelle, il la saisit, il l'enlève, et il l'emporte avec lui, la promenant, pendant une heure environ, à la surface de l'eau ; pendant ce temps l'accouplement a lieu. Après une heure, il la dépose sur une pierre ou une algue ; elle rampe quelques minutes, expulse un boyau gélatineux qu'elle fixe contre l'algue ou la pierre, et qui contient ses œufs. Elle meurt bientôt après, et le mâle fait de même. Il est curieux que l'on ne sache point où se tiennent les mâles entre les basses mers. Les femelles ont de 50 à 120 œufs qui occupent les trois premiers anneaux de l'abdomen, tout le thorax et même un peu de la tête. L'éclosion se fait après 5 ou 8 jours. La larve vit au milieu des masses de *Balanus balanoïdes* où elle se nourrit de végétaux inférieurs.

Le moyen d'empêcher les poules de manger les œufs. — La *Revue* indiquait récemment un moyen d'empêcher les poules de manger leurs œufs en soustrayant ceux-ci à leur voracité. Voici un autre moyen qui a été appliqué avec succès et qui consiste à fournir aux poules le carbonate de chaux qu'elles semblent rechercher en mangeant leurs œufs : recueillir les coquilles d'œuf, les sécher au four, les concasser et les mêler à la nourriture des poules. On évite ainsi non seulement que certaines poules mangent leurs œufs, mais aussi la ponte d'œufs à coquille insuffisante et les pertes qui en résultent.

L'élevage du turbot en captivité. — D'après de récentes recherches de *MM. Fabre-Domergue* et *Biétrix*, publiées dans les *Annales des Sciences naturelles*, l'élevage du turbot en captivité serait non seulement possible, mais avantageux. Ces deux naturalistes, indécis encore sur la valeur des procédés de pisciculture marine et de repeuplement des mers par la fécondation artificielle, sont occupés à chercher si les poissons, et en particulier ceux qui ont le plus de valeur commerciale, ne peuvent pas être élevés en stabulation, et nourris artificiellement. Ils ont vu qu'en ce qui concerne le turbot, l'élevage est d'autant plus difficile qu'on commence avec des individus plus âgés. Avec des turbots ayant de 12 à 18 centimètres, on réussit assez vite à leur faire accepter l'alimentation artificielle : c'est l'affaire d'un mois environ. Mais avec les poissons plus âgés, ayant de 40 à 60 centimètres, c'est autre chose : on en perd 60 p. 100 avant que l'accoutumance à la captivité et au régime soient obtenue. Chez les jeunes individus, l'accroissement est assez rapide : cinq turbots de 8 à 19 centimètres de longueur et pesant 91 grammes, ensemble, ont monté en 7 mois au poids de 546 grammes. Et encore, douze turbots, pesant 700 grammes (12,5,-16,5 centimètres de longueur), ont, en trois mois et demi, acquis le poids de 1 960 grammes. Ces chiffres sont assez encourageants : mais que coûtent la nourriture, la main d'œuvre, le local? Ce sont des questions importantes pour l'industriel.

BOTANIQUE

La congélation de la sève chez les plantes. — Un correspondant de *Meehan's Monthly* (décembre 1898) rapporte quelques observations faites par lui sur la congélation de la sève des plantes. Elles ont trait à l'érable. Celui qui les a recueillies était occupé, au printemps, à étudier la pression du suc d'érable — exploité pour la fabrication du sucre comme chacun sait — et il avait percé un arbre, introduisant dans l'orifice une canule à frottement : à cette canule aboutissait un tube de caoutchouc qui se continuait par une suite de tubes de verre posés verticalement le long du tronc. Le suc s'écoulait dans ce tube, et, par la hauteur où il s'élevait, on pouvait juger de la pression. Celle-ci était positive durant le jour, et assez élevée; elle diminuait et devenait négative durant la nuit. D'habitude, quand la nuit s'annonçait comme devant être froide, l'expérimentateur enlevait le caoutchouc de façon à empêcher la sève, qui pourrait rester dans le tube, de briser celui-ci en se congelant; mais un soir, il oublia sa précaution. Le lendemain, il avait gelé fortement. Le tube contenait de la glace, mais cette glace ne contenait absolument pas de sucre. L'eau de la sève s'était congelée, mais le sucre en solution n'avait pas participé à la transformation. Cette observation confirme ce que l'on savait déjà sur la congélation des sucs végétaux. Mais que la sève se congèle *in toto* ou seulement en partie, l'élément eau pure seul se congelant, il importe assez peu pour la plante; il se fait des blessures graves des vaisseaux et des cellules, et la mort des tissus est la conséquence habituelle.

La greffe du melon sur la courge. — *M. L. Henry*, le chef des cultures bien connu du Muséum, publie dans le *Jardin* du 20 décembre un article instructif sur ses expériences relatives à la greffe du melon sur d'autres espèces végétales. Elles ont porté sur trois espèces. Il a greffé le melon sur trois autres cucurbitacées : la Bryone dioïque, le *Thladiantha dubia*, et la courge vivace. Sur les deux premières espèces, les expériences sont encore incomplètes et on n'en peut rien conclure : mais en ce qui concerne la courge, elles ont réussi, et M. Henry a été satisfait du résultat. Cette greffe n'avait jamais été tentée jusqu'ici. Mais *Thouin*, dans sa *Monographie des greffes*, a signalé et pratiqué la greffe du melon sur le concombre (greffe entre deux espèces du même, genre alors que celle qu'a opérée M. Henry est faite entre genres différents). André Thouin a conseillé la greffe en question comme moyen de culture. « Lorsque le melon est parvenu à la grosseur d'une noix, dit-il, coupez la tige à un pouce et demi au-dessous de l'insertion du pédoncule; taillez en coin cette section de tige, et introduisez ce coin dans une incision oblique antérieurement pratiquée en posant la pointe de l'instrument dans l'aisselle d'une feuille que vous aurez soulevée. En greffant sur concombres à différentes époques, depuis le mois de mai jusqu'au mois de juin, *M. Tschoudy* a obtenu, en 1819, des fruits de melon depuis le 15 septembre jusqu'en novembre, et ces fruits furent trouvés meilleurs que ceux qui étaient venus sur leurs propres pieds. »

Digitized by Google

SCIENCES MÉDICALES

La matière grasse de la couche cornée de l'épiderme. — *M. Ranvier* a fait récemment une très importante communication sur ce sujet à l'Académie des Sciences. Il a rappelé d'abord que depuis nombre d'années il avait soutenu que la couche cornée de l'épiderme est infiltrée de graisse. C'est la démonstration complète de cette affirmation qu'il vient de faire. « Voici, dit M. Ranvier, la méthode à laquelle j'ai eu recours : la peau ou le membre entier qu'elle recouvre est plongé pendant trente secondes dans l'eau bouillante. L'épiderme s'en détache ensuite comme un gant. Ce procédé a un double avantage : les lambeaux d'épiderme sont débarrassés de la graisse qui pourrait se trouver accidentellement à leur surface, et ils sont assez grands ou assez nombreux. Pour me faire bien comprendre, je dirai de suite que l'épiderme de la paume des mains de l'homme fournit ainsi un seul lambeau, duquel on peut extraire à peu près 0gr,10 de matière grasse. On le met à macérer pendant vingt-quatre heures dans une petite quantité d'éther rectifié, on décante et on laisse évaporer.

« La graisse épidermique est jaunâtre, solide à la température ordinaire. Elle a la consistance et la plasticité de la cire. Si on la presse avec l'ongle contre une surface de verre, elle adhère à l'un et à l'autre, et pour les séparer il faut une certaine force que l'on peut apprécier aisément. Elle fond à une température voisine de de 35°C., comme la cire d'abeilles. Pour le constater, on pourra répéter l'expérience suivante : on applique sur un petit carré de papier à cigarette, à une faible distance l'un de l'autre, deux fragments gros comme la tête d'une épingle, l'une de cire d'abeille, l'autre de cire épidermique. Le carré de papier est maintenu dans un petit tube de verre muni d'un thermomètre. On chauffe progressivement dans un bain d'eau. Les deux cires fondent en même temps, à 35°, en faisant chacune au papier une tache bien apparente.

« Je n'ai pas poussé plus loin ces recherches, car il me suffisait de savoir que la graisse épidermique de l'homme et des mammifères est comparable à la cire des abeilles. C'est un rapprochement d'autant plus intéressant que la cire des abeilles, comme celle des mammifères, est un produit de sécrétion de la peau.

« Par conséquent, les cellules de la couche cornée de l'épiderme, loin d'être des écailles desséchées, comme on l'a cru jusqu'à présent, sont des utricules déformés par pression réciproque, ayant une enveloppe résistante et un contenu cireux. Ce contenu s'échappe sans doute des utricules ouverts par le rasoir, quand on fait les coupes. On comprend que, dans les coupes très minces, tous les utricules soient ouverts et aient laissé sortir leur matière cireuse. On conçoit que ces dernières coupes ne puissent plus être colorées par l'acide osmique. Dans les coupes épaisses, le *stratum corneum* se colore parce qu'elles contiennent encore un très grand nombre d'utricules qui n'ont pas été entamés. Les coupes d'épaisseur moyenne pourront présenter, à côté d'utricules ouverts, d'autres utricules laissés intacts. Les utricules ayant une largeur de 40 μ, si la coupe a une épaisseur un peu supérieure à cette dimension, il s'y trouvera nécessairement des utricules clos à côté de ceux qui ont été ouverts, et l'aspect tigré dont j'ai parlé plus haut se produira.

« De la présence et du mode de distribution de la cire épidermique dans le *stratum corneum*, il résulte que le corps entier est recouvert d'un vernis protecteur dont la solidité et la souplesse sont incomparables. Nous sommes protégés par une couche subéreuse dont les cellules sont remplies de cire.

« Le *stratum corneum*, autant que le permet sa faible épaisseur, nous défend, par sa structure subéreuse, contre les injures mécaniques, et par sa cire contre les actions chimiques. »

Dans une seconde communication, M. Ranvier a étudié la graisse épidermique des oiseaux. Voici les passages principaux de sa note originale :

« L'épiderme de la patte du poulet, enlevé au moyen de l'eau bouillante et traité par l'éther, fournit une graisse onctueuse bien différente de la cire épidermique de l'homme et des mammifères. On dirait un mélange de cire et d'huile, cette substance étant en quantité prépondérante.

« Pourquoi la graisse épidermique des oiseaux diffère-t-elle de celle des mammifères ? L'étude histologique de l'épiderme des oiseaux pouvait seule donner une réponse satisfaisante à cette question... Le *stratum corneum* y est coloré par l'acide osmique aussi bien que chez les mammifères, par conséquent il doit contenir de la cire épidermique...

« Les cellules de la première rangée des cellules épidermiques, celles qui reposent sur le derme, sont cylindriques. Leur largeur est de 7 μ à 10 μ et leur hauteur de 25 μ à 30 μ. Elles sont chargées de gouttelettes huileuses, colorées au noir par l'osmium, sphériques, toutes à peu près de la même grosseur. Leur diamètre est de 2 μ. On dirait avoir sous les yeux les cellules épithéliales des villosités de l'intestin grêle en pleine digestion de matières grasses.

« La graisse qui remplit les cellules cylindriques de la première rangée de l'épiderme écailleux des oiseaux est liquide à la température ordinaire. Elle est oléagineuse, car on la voit s'écouler facilement des cellules lorsqu'elles ont été accidentellement entamées ou déchirées. L'alcool absolu et l'éther la dissolvent, si elle n'a pas été au préalable fixée et métallisée par l'acide osmique.

« Les cellules granulo-graisseuses de la première rangée n'existent que dans les régions où il y a des écailles. Entre celles-ci, qu'elles se touchent ou s'imbriquent, il se trouve de la peau dont l'épiderme a conservé sa souplesse. Dans ces régions, les cellules de la première rangée qui sont également cylindriques ne montrent pas au microscope de granulations graisseuses.

« Ce sont là des faits bien extraordinaires et encore inexplicables. Ils n'en sont pas moins intéressants, et ils suffisent à montrer comment il se fait que l'épiderme de la patte du poulet, pris en masse et traité par l'éther, fournisse une graisse complexe semblable à un mélange de cire et d'huile. La cire provient du *stratum corneum*, l'huile des cellules cylindriques de la première rangée de l'épiderme des régions écailleuses. »

Les centenaires en Espagne. — D'après la statistique dressée par *M. Oloriz*, de Madrid, l'Espagne est un pays riche en centenaires. L'auteur estime la proportion actuelle des centenaires espagnols à 25 par million d'habitants. Et, perspective réjouissante pour les habitants de la péninsule, cette proportion va croissant depuis un demi-siècle. Elle était en 1857 de 12, en 1867 de 13,97, en 1877 de 29,87. Elle a subi un léger déchet depuis 1877, mais le chiffre actuel est encore très satisfaisant.

La distribution de ces centenaires est assez inégale. L'Andalousie est la région la mieux partagée. A Malaga,

Digitized by Google

par exemple, la proportion s'élève à quelque chose comme 100 par million d'habitants. Par contre, les provinces de Soria, d'Alava et de Téruel ne comptent pas un seul centenaire.

D'une manière générale, c'est dans les régions méridionales de l'Espagne, au sud de la Sierra-Morena, que les centenaires abondent. La proportion est approximativement de 50 à 60 par million.

Dans la région du Nord-Est, la moyenne est encore de 35 à 40, et va en décroissant de l'Ouest à l'Est dans la région des monts Cantabres. Elle atteint à peine 15 dans la vallée du Tage, tombe à 7 dans celle de l'Ebre, et à 6 dans celle du Douro.

En somme, l'extrême longévité est exceptionnelle dans le centre de la péninsule. Elle augmente dans les régions maritimes, en particulier dans le Sud, et elle atteint son maximum des deux côtés du détroit de Gibraltar.

Le climat est-il le facteur principal de la longévité? M. Oloriz nous met en garde contre une conclusion aussi absolue. Il estime cependant que les bords de la mer avec leurs variations peu marquées de température sont plus favorables à une longue vie que les climats variables.

Il ajoute que, d'après ses recherches, les centenaires en Espagne sont plus nombreux parmi les femmes que parmi les hommes, parmi les célibataires que parmi les gens mariés, parmi les illettrés que parmi les personnes instruites.

La course cycliste de « six jours » au point de vue médical. — D'après la *Médecine moderne*, les phénomènes morbides qui ont été relevés chez les coureurs sont ceux qui surviennent fatalement comme conséquence de l'anémie du cerveau et des troubles nutritifs du système nerveux à la suite du surmenage, de l'inanition et de la présence en excès dans le sang des produits de la fatigue musculaire.

L'anémie cérébrale a été le symptôme le plus fréquent et le plus facile à diagnostiquer. Elle était la conséquence ordinaire d'un commencement de défaillance du cœur. Dès que les premiers signes de cette anémie se manifestaient, s'ils ne cédaient pas tout de suite à une stimulation judicieuse, les médecins obligeaient le coureur à abandonner la lutte.

Un certain nombre des concurrents ont montré toutefois une résistance extraordinaire. Un d'eux déclarait, à la fin de la course, qu'il était tout prêt à recommencer dès le lendemain. Et de fait, rien dans son examen physique ne permettait de croire le contraire.

Le vainqueur, après cette course de 2000 milles, fut trouvé dans un état relativement satisfaisant. Fait à noter, il n'avait pris pendant ces six jours la moindre nourriture animale. Il a vécu exclusivement de légumes, de fruits, d'œufs et de liquides. Il n'a pris aucun stimulant, et sur ces six fois vingt-quatre heures il a dormi en tout neuf heures un quart.

La durée de la vie et la durée de l'adolescence. — La relation entre la durée de l'adolescence et la durée de la vie chez les différentes espèces de mammifères a fait l'objet de travaux nombreux. Dans son ouvrage sur la *Longévité humaine*, *P. Flourens* attribue, au rapport entre ces périodes, la valeur de 5, alors que *Buffon* le veut égal à 7.

M. Ainslie Hollis écrit, dans *Nature*, que les observations qu'il a eu occasion de faire chez des éleveurs le conduisent à constater que la valeur du rapport entre la durée de l'adolescence et la durée de la vie est proportionnellement moindre pour les mammifères, dont la vie est relativement courte que pour ceux qui vivent longtemps. Par exemple, la période de croissance de la souris domestique serait d'environ 3 mois, pour une durée totale de l'existence de quatre ans. Le cheval arabe au contraire n'arrive à maturité que vers huit ans et ne vit guère que quarante ans. Le rapport, qui était de 15 pour la souris, tombe donc à 5 pour le cheval. Pour l'homme, il est plus réduit encore, puisque l'homme qui ne complète sa croissance qu'à vingt-cinq ans, par la soudure de l'épiphyse sternale à la clavicule, ne peut guère compter que sur 25 autres années, après qu'il a passé la cinquantaine.

La prophylaxie de la fièvre du Texas. — On sait qu'il existe au Texas une épizootie, une maladie infectieuse qui sévit sur le bétail, dont l'étiologie est restée longtemps indécise. Maintenant il n'en va plus de même, et il est établi que ce mal, qui décimait les troupeaux, est dû à un hématozoaire qui détermine une forme d'hémoglobinurie. C'est pendant la saison chaude, surtout, que la maladie est fréquente, et ce n'est que depuis 1886 qu'on connaît l'agent pathogène. L'hématozoaire, qui n'est pas celui de la malaria, et que *Smith* et *Kilborne* ont pu isoler — et qui n'est d'ailleurs pas localisé au Texas, ni aux États-Unis, puisqu'on l'a trouvé en Finlande, et en Sicile — est propagé par les tiques. Dès 1869, *Dodge* avait reconnu ce mode de propagation, et la tique coupable lui parut être surtout le *Boophilus bovis*. Smith et Kilborne ont mis la chose hors de doute, par leurs expériences. Ils ont vu, en effet que si l'on met dans une localité où la fièvre du Texas ne règne pas des tiques recueillies sur des bœufs atteints de la maladie, cette dernière se développe bientôt sur les troupeaux jusque-là indemnes. Il convient d'ajouter toutefois que l'histoire du parasite de la fièvre du Texas présente encore des lacunes. La plus grosse au point de vue de la pathogénie, c'est que l'on n'a point encore réussi à découvrir, dans l'organisme des tiques, la présence de l'hématozoaire suspect: et on n'a pas réussi encore à cultiver ce dernier: mais ceci est secondaire. On n'en persiste pas moins à considérer les tiques comme étant les agents de la propagation du mal, et dès lors il convient de chercher le moyen de détruire celles-ci, sur le bétail. Aussi est-il intéressant du constater d'après le *Report of the Secretary of Agriculture* pour 1898, qui vient de nous arriver de Washington, qu'on aurait enfin trouvé une substance qui, diluée dans l'eau, détruirait toutes les tiques des bestiaux baignés dans cette eau. Dès lors, le remède est très simple; il consiste à donner à chaque membre du troupeau un bain d'où il sort débarrassé de ses tiques. On ne dit pas le nom de la substance: sans doute on la fera bientôt connaître, une fois les expériences en cours totalement achevées.

Antidotes naturels. — Un de nos lecteurs nous communique la question suivante: « Un journal d'horticulture américain rapportait récemment que le *Bignonia leucoxylon*, qui pousse à l'ombre du mancenillier, constitue un antidote certain à l'égard du poison de ce dernier. Il est même dit que le botaniste éminent *Asa Gray* admettait ce fait. Pareillement la *Colocasia macrorrhiza* serait l'antidote du poison de l'arbre australien nommé *Laportea moroides*. Sait-on quelque chose de précis à l'égard de ces deux antidotes; quelque lecteur de la *Revue Scientifique* aurait-il connaissance d'expériences ou d'observations sur ce sujet? » Voilà la question posée; nous enregistrerons volontiers les réponses.

Digitized by Google

La coloration des nouveau-nés nègres. — *The Lancet* publie des observations de plusieurs médecins établissant que les nouveau-nés nègres n'ont qu'une coloration très atténuée. Dans un mémoire publié par le *Journal of the Anthropological Institute*, sur les indigènes du district de Warri (protectorat anglais de Niger), il est constaté que « les nègres purs, quand ils viennent au monde, sont roses comme les jeunes rats; ils deviennent noirs à la fin du troisième ou du quatrième mois ». L'action atmosphérique semble donc nécessaire pour produire la coloration noire caractéristique des nègres.

ETHNOGRAPHIE

Ethnographie générale. — Nous signalons à nos lecteurs la publication du fascicule 30 et dernier de la belle *History of Mankind*, de *M. F. Ratzel*, paru chez Macmillan. Voilà achevée cette œuvre importante, qui comporte trois volumes de 600 pages chacun, et qui est illustrée de la façon la plus heureuse. Mais l'illustration ne doit pas faire oublier le texte, qui est excellent, plein de documents et de renseignements de toute sorte sur les mœurs, la religion, les industries, l'histoire, les progrès ou le déclin des différentes races humaines. Il n'est pas d'ouvrage d'ethnographie générale qui soit aussi richement documenté que celui de M. Ratzel, et la valeur scientifique de cette œuvre ne se peut discuter. Ajoutons qu'elle est de lecture facile et attrayante, et c'est plus qu'il n'en faut pour lui assurer un gros succès.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Rayon vert et rayon rouge. — Permettez-moi de communiquer aux lecteurs de la *Revue Scientifique* quelques renseignements sur le rayon vert, et quelques réflexions que m'ont suggérées, depuis un certain nombre de mois, de nombreuses observations que j'en ai faites.

Il y a plus de deux ans, en septembre 1896, j'avais été frappé par ce phénomène, réputé extrêmement rare (si l'on en croit la romanesque idylle de Jules Verne), et je m'étais plu à l'observer presque chaque jour, chaque fois que la pureté de l'atmosphère me le permettait, lorsque le soleil disparaissait chaque soir, derrière la ligne de l'horizon de la mer à Saint-Georges-de-Didonne-en-Royan.

Comme beaucoup de savants, je pensais à cette époque que le rayon vert ne se produisait qu'au moment du coucher du Soleil, pendant les chaleurs, et seulement à l'horizon de mer. La teinte des eaux de cette mer n'était pas, disait-on souvent, étrangère à la coloration des derniers rayons de l'astre radieux, lorsque le segment supérieur de ce dernier vient s'abîmer dans les flots. L'explication était d'ailleurs assez poétique pour devoir être admise à première vue, attendu qu'il n'avait jamais été question de rayon vert observé sur terre.

Or, l'an dernier, et surtout cette année, pour mieux dire en 1898, il m'a été donné d'observer, et de faire observer, à des personnes non prévenues, nombre de fois le rayon vert, soit au lever du Soleil, soit à son coucher.

De ma maison, j'ai la bonne fortune de voir se lever l'astre, suivant la saison, soit du côté de Genève, soit du côté de Grenoble, sur les Alpes, et de le voir se coucher tantôt sur les monts du Beaujolais, en été, tantôt sur les monts du Lyonnais, en hiver.

J'habite en effet le cinquième étage de la plus haute maison du plateau de la Croix-Rousse, et je domine les vallées du Rhône et de la Saône.

En cherchant à observer, dès Pâques, le point de la chaîne des Alpes, où se lève le Soleil, chaque fois que l'état de l'atmosphère me le permettait, j'ai eu le plaisir d'observer, dis-je, le rayon vert aussi souvent que je l'ai voulu.

Je l'ai même souvent observé, sans la moindre précaution optique, avec ma lunette astronomique de 108 millimètres que j'avais braquée préalablement sur le point mathématique d'où devait jaillir le premier rayon.

J'ajouterai que le spectacle était alors admirable, et que j'ai vu, suivant l'époque, le rayon vert aussi bien jaillir du mont Blanc, que des autres montagnes plus méridionales des Alpes, ou des autres points, moins accidentés de l'horizon, situés entre l'équateur et le 23e degré Nord pendant l'été.

J'avais cessé d'observer le Soleil levant croyant qu'il n'était possible de relever le rayon vert que pendant la belle saison et même pendant les chaleurs : l'intéressante observation signalée à l'attention de l'Académie par M. *de Maubeuge* en septembre dernier, à l'occasion du lever du Soleil sur l'atmosphère pure du Sinaï, semblait attribuer en partie la beauté de cette observation à la température calme et chaude qui régnait à ce moment sur la mer Rouge.

Mais le 27 décembre, désireux de marquer l'endroit de l'horizon où le Soleil se lève à l'un des jours les plus courts de l'année, et profitant d'un temps admirablement sec et transparent, mais présentant une température basse (5° C. au-dessous de zéro), accompagnée d'un vent assez violent, j'ai voulu assister au lever du Soleil, et j'ai été agréablement surpris d'observer, avec une longue-vue terrestre, rapprochant une dizaine de fois, le rayon vert dans toute sa beauté.

J'ajouterai que j'ai observé souvent ce rayon, même plusieurs jours de suite, en septembre et octobre derniers, sur l'horizon brisé, c'est-à-dire irrégulier, des collines du Beaujolais, et même peut-être sur le toit d'une maison éloignée (mais je ne puis garantir d'une façon absolue cette dernière observation). Piqué au vif, par ces observations si fréquentes et si faciles, — il est vrai que la saison estivale dernière a été exceptionnellement favorable, — j'ai exploré avec assez fort grossissement l'extrême bord de l'astre radieux, et j'ai eu la satisfaction de constater au moment où le point opposé du limbe du Soleil quitte la Terre un *rayon rouge* fort vif. Il ne m'était plus difficile dès lors d'expliquer le rayon vert qui a intrigué tant de monde, par un très simple phénomène de réfraction.

Les premiers rayons du Soleil se présentent décomposés en *indigo*, *bleu*, *vert*, et le dernier en *orange* et *rouge*.

Avec une lunette, il est facile de constater le rayon rouge et orange, du dessous du limbe, lorsque celui-ci prend contact ou bien perd contact (au lever) avec l'horizon. Il faut reconnaître néanmoins que le phénomène du rayon vert est assez fugitif, car étant en mer, en septembre dernier, vers six heures du soir, dans la Méditerranée, et ayant averti une vingtaine de personnes qui étaient à côté de moi à bord, de guetter le rayon vert au coucher du Soleil, une quinzaine seulement, — mais parmi elles, quelques sceptiques, en cette matière, — ont observé le phénomène radieux.

Comme conclusion, j'estime que le rayon vert est un simple phénomène de réfraction et qu'il doit se produire aussi bien pour la Lune et pour les étoiles que pour le Soleil, aussi bien au lever qu'au coucher d'un astre suffisamment brillant, et que le rayon rouge pourra être observé avec certaines précautions ; que ces deux rayons

Digitized by Google

complémentaires sont observables en montagne, aussi bien qu'en plaine, et qu'en mer;

Qu'ils pourraient être observés, à la rigueur, sur des horizons d'une distance fort restreinte;

Et enfin:

Que dans *les éclipses de Lune les teintes livides, puis rouges, observées sur la face de la Lune, entrant dans la pénombre puis dans l'ombre de la Terre ne sont autre chose que les reflets de magnifiques auréoles vertes, puis rouges, couronnant le limbe, du Soleil ou de la Lune, à travers l'atmosphère terrestre.*

V. Turquan.

La météorologie de l'année 1898. — Les principaux éléments météorologiques de 1898 sont résumés dans le tableau ci-après. Nous allons en examiner successivement les parties essentielles et les anomalies.

Baromètre. — La moyenne barométrique des observations faites à une heure du soir au Parc Saint-Maur, qui est la station météorologique du bassin de Paris et dont l'altitude est 49m,30, est 758mm,56. Elle surpasse la moyenne 757mm,79 des années 1887 à 1894 inclusivement, et à plus forte raison la moyenne 756mm,8 des observations faites à l'Observatoire de Paris.

La moyenne mensuelle la plus faible est celle du mois de mars 753mm,71. La plus forte 767mm,51 est celle du mois de janvier, caractérisée par une sécheresse extraordinaire (5mm,0 d'eau en 7 jours), et par une température 3°,68 supérieure de 2°,5 à la normale 1°,2 de cette période.

La hauteur barométrique minima 733mm,43 a été observée le 25 novembre et l'on a lu le 17 octobre une hauteur presque aussi basse 733m,88. La pression maxima 776mm,15 a été enregistrée le 29 janvier.

TABLEAU MÉTÉOROLOGIQUE DE L'ANNÉE 1898

MOIS.	HAUTEUR BAROMÉTRIQUE à 1 heure du soir (alt. 49m,30).			TEMPÉRATURE.							PLUIE.		TEMPÉRATURES EXTRÊMES en France et en Europe.	
	MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	Moyenne.	Normale corrigée.	ÉCARTS.	MOYENNE des MINIMA.	MOYENNE des MAXIMA.	MINIMA.	MAXIMA.	Millimètres.	JOURS de pluie.	MINIMA.	MAXIMA.
Janvier. . . .	767mm,51	740mm,00 le 1er.	776mm,15 le 29.	3°,68	1°,2	+2°,48	1°,06	6°,71	— 4°,9 le 29.	13°,7 le 31.	5,0	7	— 14° P. du M.,(1) le 2; —32° Moscou, le 26.	23° Biarritz, le 5; 26° Nemours, le 4.
Février. . . .	758mm,50	738mm,56 le 4.	769mm,00 le 15.	4°,28	3°,3	+0°,98	1°,36	8°,61	— 4°,1 le 12.	13°,9 le 16.	61,9	17	—20° Mt Moun., le 21; — 39° Hap., le 10	21° Perpig., le 2; 26° Biskra, le 18.
Mars.	753mm,71	737mm,00 le 26.	761mm,65 le 17.	4°,32	5°,2	—0°,88	1°,06	8°,22	— 4°,0 14 et 25.	16°,9 le 31.	52,8	12	—20° P. du M., le 25; — 27° Hap., le 28.	22° Gap, le 19; 26° Alger, le 20.
Avril.	756mm,26	747mm,34 le 27.	766mm,21 le 7.	10°,54	8°,9	+1°,64	5°,03	16°,90	— 0°,9 le 6.	21°,7 le 8.	27,6	10	— 15° P. d. M., le 3; — 20° Hap., le 16.	27° Gap, le 10; 33° Biskra, le 25.
Mai.	754mm,34	740mm,09 le 12.	765mm,69 le 7.	11°,92	13°,0	—1°,08	8°,35	16°,94	2°,1 le 8.	25°,7 le 1er.	94,6	24	— 13° Mt Aigoual, le 13; —7° Hern., le 1er.	33° Gap, le 1er; 38° Lagh., le 17.
Juin.	757mm,98	749mm,06 le 25.	764mm,47 le 18.	15°,19	16°,0	—0°,81	10°,71	20°,41	4°,3 le 3.	26°,4 6 et 22.	85,1	12	—9° P. du M., le 16; 0° Bodo, le 2.	33° Croisette, le 12; 41 Sfax, le 14.
Juillet. . . .	760mm,83	755mm,57 le 13.	765mm,71 le 5.	16°,94	17°,7	—0°,76	11°,87	22°,46	7°,1 le 5.	28°,7 le 18.	30,2	7	— 8° Mt Moun., le 14; 4° Utrecht, le 21.	38° Croisette, le 26; 42° Lagh., le 24.
Août.	759mm,12	747mm,66 le 8.	764mm,57 le 10.	20°,18	17°,3	+2°,88	14°,28	26°,76	8°,0 le 10.	34°,5 le 22.	50,8	7	—4° Mt Moun., le 9; 3° Hap., le 20.	39° Limoges, le 18; 43° Lagh., le 3.
Septembre. .	760mm,75	749mm,80 le 30.	768mm,43 le 3.	16°,16	14°,5	+1°,66	10°,51	23°,06	3°,0 le 27.	33°,2 le 9.	25,2	4	— 9° Mt Moun, le 30; —1° Cracovie, le 27.	38° I. d'Aix, le 4; 42° Sfax, le 22.
Octobre. . . .	755mm,14	733mm,88 le 17.	763mm,84 le 26.	12°,33	10°,1	+2°,23	9°,02	16°,82	— 2°,7 le 20.	22°,6 5 et 6.	46,0	15	—15° Mt Moun., le 13; —15° Hern., le 20.	31° C. Béarn, le 8; 34° Palerme, le 18.
Novembre. .	755mm,14	733mm,43 le 25.	766mm,70 le 15.	7°,50	5°,3	+2°,20	4°,62	11°,30	— 2°,6 le 23.	18°,6 le 12.	43,5	15	—15° P. du M., le 30; — 24° Hap., le 25.	29° I. Sang., le 5; 30° Palerme, le 5.
Décembre. .	763mm,32	746mm,60 le 29.	773mm,92 le 11.	5°,02	2°,5	+2°,52	2°,23	8°,44	— 7°,7 le 26.	12°,7 le 4.	25,9	14	—22° Mt Moun., le 24; — 32° Hap., le 22.	34° Croisette, le 5; 25° la Calle, le 7.
Moyennes ou totaux.	758mm,56			10°,71	9°,6	+1°,11	6°,71	15°,58			551,6	144		

(1) Pour abréger l'écriture, on a désigné Pic du Midi, Haparanda, Hernosand, Iles Sanguinaires, par P. du M., Hap., Hernos., I. Sang.

Thermomètre. — Nous prenons comme températures normales les *Températures diurnes moyennes déduites de soixante années d'observations faites à l'Observatoire de Paris de 1806 à 1870*, donnés par l'*Annuaire de l'Observatoire municipal de Montsouris pour l'an 1888*, diminuées de 1°,2: une première correction de — 0°,7 provient de ce que la température moyenne du Parc Saint-Maur, où l'on fait actuellement les observations, est inférieure de 0°,7 à celle de l'Observatoire de Paris; une seconde correction de — 0°,5 résulte de ce que la température moyenne de vingt-quatre heures est inférieure de 0°,5 environ à la demi-somme des températures maxima et minima, demi-somme que l'on prenait autrefois pour la température moyenne diurne.

La température moyenne de l'année 1898, 10°,71, est supérieure de 1°,11 à la normale corrigée 9°,6. Le mois le plus froid a été celui de janvier, 3°,68, dont la température moyenne surpasse cependant de 2°,5 la normale correspondante.

Ceux de mars, mai, juin, juillet, ont été trop froids, leurs températures ayant été inférieures aux normales correspondantes. Les huit autres mois ont été beaucoup trop chauds (+ 2°,88 en août, + 2°,52 en décembre, etc.)

La température la plus basse — 7°,7 a été observée au Parc Saint-Maur le 26 décembre; la plus élevée 34°,5 a été enregistrée le 22 août. Dans nos stations météorologiques françaises le minimum — 22° a été noté au Mont-Mounier le 24 décembre, le maximum 39° à Limoges le 18 et le 21 août. En Europe et en Algérie, les nombres correspondants sont respectivement — 39° à Haparanda le 10 février et 43° à Laghouat le 3 août.

Pluie. — La quantité d'eau recueillie dans le pluviomètre du Parc Saint-Maur (pluie ou neige fondue) pendant l'année 1898 mesure une hauteur de 551mm,6, et a été obtenue en 144 jours. C'est donc un arrosage de

Digitized by Google

551lit,6 d'eau par mètre carré, soit un litre,51 par jour.

Ce nombre surpasse la moyenne 523mm,4 des années 1887 à 1894.

Un mois a été extrêmement sec, celui de janvier, pendant lequel on a recueilli 5mm,0 d'eau en 7 jours. Mai et juin sont les plus humides : 94mm,6 en 24 jours et 85mm,1 en 12 jours.

Voici les pluies diurnes maxima observées en France, en Europe, en Algérie et en Tunisie pendant les différents mois de l'année 1898 :

Mois.	Dates.	Localités.	Pluie. Millim.	Dates.	Localités.	Pluie. Millim.
Janvier . .	9	Mt Aigoual. .	63	14	Flessingue. . .	60
Février . .	24	Puy de Dôme.	98	5	Cagliari	61
Mars . . .	4	Sicié.	92	25	Cagliari	86
Avril. . . .	17	Nice	59	17	Fano.	97
Mai	19	Lorient. . . .	65	9	Kiew	51
Juin. . . .	23	Servance. . .	65	27	Oxo	76
Juillet. . .	14	Libourne . . .	43	14	Pesaro	60
Août . . .	8	Besançon. . .	35	9	Hernosand. . .	66
Septembre.	18	Pic du Midi. .	77	5	Punta-Delgada.	62
Octobre . .	31	Nice	79	19	Livourne. . . .	80
Novembre.	13	Marseille. . .	95	15	Cagliari	92
Décembre.	1	Sicié.	60	4	Stockholm. . .	94

On remarquera le maximum 98 millimètres au Puy de Dôme avec une altitude de 1467 mètres, tandis que l'on a eu 92 millimètres à Sicié, 95 millimètres à Marseille, 61, 86, 92 millimètres à Cagliari, à une altitude presque nulle.

En résumé, la pression barométrique, la température moyenne et la quantité d'eau recueillie sont supérieures aux normales correspondantes; mais on n'a noté ni un froid vif, ni une température excessive.

L. Barré.

La température d'hiver et la hauteur barométrique. — *M. Dines* a présenté à la *Royal Meteorological Society* un travail duquel il résulte que, pour l'Europe occidentale, il n'y a aucune relation entre la température en hiver et la hauteur barométrique. L'hiver peut aussi bien être froid quand le baromètre est au-dessous de la moyenne, que quand il est au-dessus.

La pluie à San-Francisco. — *Science* rend compte des travaux de *M. Marsden Manson* sur la pluie tombée à San-Francisco de 1849 à 1878. Durant cette période de 49 années, la pluie normale annuelle a été de 594 millimètres avec variations extrêmes de 188 millimètres en 1850-51 à 1250 millimètres en 1861-62.

Les pluies d'hiver des années 1850-51, 1862-63, 1863-64, 1870-71, 1876-77 et 1897-98 ont été les plus faibles, leur moyenne n'étant que de 274 millimètres. Cinq saisons ont eu au contraire une moyenne de pluie annuelle de 1038 millimètres, ce sont 1852-53, 1861-62, 1867-68, 1877-78 et 1889-90.

AGRONOMIE

Les anciens vignobles d'Angleterre. — D'un volume sur le monasticisme, que *Gardener's Chronicle* analysait récemment, il ressort, comme on le savait déjà, que la culture de la vigne était autrefois une industrie assez répandue en Angleterre. La plupart des monastères avaient un vignoble parmi leurs dépendances : et la chose est certaine, en particulier, pour ceux de Saint-Albans, de Saint-Edmunds, de Glastonbury, de Gloucester, d'Abingdon, Eversham, Muchelney, Pershore, Rochester, Thorney, Wardon. — Guillaume de Malmesbury parle en termes chaleureux de l'excellence des vins produits dans la vallée de Gloucester qu'il compare aux autres vins anglais au préjudice de ceux-ci. Aujourd'hui la culture de la vigne a pour ainsi dire totalement disparu des Iles-Britanniques. Pourtant il existe actuellement un vignoble de réelle réputation : c'est celui du marquis de Bute, près de Cardiff. Il obtient, tous les cinq ans environ, une récolte excellente, qui se vend assez cher — comme vin, pas comme raisin — pour compenser les déficits intermédiaires. Mais, de façon générale, les Anglais ont renoncé à faire du vin — comme le nord de la France et la Belgique, qui pourtant en ont fait autrefois — devant la concurrence des pays méridionaux qui font mieux et meilleur marché, grâce au climat.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Nouveau canon pour la marine anglaise. — D'après le *Trade Journals' Review*, le nouveau canon adopté pour la marine anglaise serait l'arme la plus formidable qui ait jamais été construite. Les expériences ont montré que, avec une charge de 76 kilos de cordite, ce canon peut lancer un projectile de 385 kilos 1/2 à une distance de 9 kilomètres, tandis que les canons actuels de 0m,305 exigent une charge de 133k,7 de poudre pour lancer à la même distance un projectile de 324 kilos.

Le nouveau canon aurait aussi une puissance destructive plus grande, ses projectiles pénètrent de 533 millimètres dans le fer forgé à une distance de 1500 mètres, tandis que, à la même distance, la pénétration du projectile de la pièce de 0m,305 ne pénètre que de 485 millimètres. Aux distances plus courtes, la différence est encore plus grande.

Les premiers cuirassés appelés à recevoir le canon sont le *Canopus*, le *Goliath* et l'*Océan ;* chacun en recevra quatre montés en barbette.

L'augmentation du pouvoir de pénétration et de la portée serait due à l'allongement du canon qui est plus long de 3 mètres que les canons actuels du même calibre. Mais peut-être aussi cette longueur excessive n'est-elle pas sans inconvénient à la mer.

Les mouvements des troupes américaines pour la guerre de Cuba. — D'après le rapport de *M. Luddington*, l'administration de la Guerre américaine a dû en trois mois et demi équiper une armée de 275000 hommes et transporter 16000 hommes à Cuba.

Pendant la guerre, il a été acheté pour 20 millions de francs de cavalerie, 1,7 millions de voitures et harnais. On a acheté en outre 83000 tonnes de charbon. Les mouvements de troupes par voies ferrées ont porté sur 17803 officiers et 435569 hommes; 43 navires d'un tonnage total de 104000 tonnes ont été affrétés sur la côte de l'Atlantique, pour le transport de 1287 officiers, 22335 hommes, 6746 chevaux et toutes les munitions nécessaires. Sur la côte du Pacifique, on a affrété 14 navires d'un tonnage total de 41152 tonnes. Il a été payé pour les services de ces bateaux : 5 millions pour l'Atlantique, 1,72 millions pour le Pacifique. Cela jusqu'au 30 juin, car après il a fallu louer ou acheter de nouveaux navires; plus de 30 millions ont été dépensés de ce chef.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les records des grands paquebots en 1898. — Les honneurs de l'année qui vient de finir appartiennent, en ce qui concerne la navigation rapide à travers l'Atlantique, à la Compagnie du Norddeutscher Lloyd. Son paquebot *Kaiser Wilhelm* a battu son propre record de novembre 1897 et peut être considéré comme le navire le plus rapide à

Digitized by Google

flot actuellement. Il est vrai que les Anglais comptent bien que cette supériorité ne sera pas de longue durée et que le nouveau paquebot de la *White Star Line*, l'*Oceanic*, qui a dû être lancé le 14 janvier à Belfast, battra le navire allemand. Ce nouveau géant des mers ne mesure pas moins de 214 mètres de long et dépasse par conséquent de près de 4 mètres le fameux *Great Eastern;* son tonnage brut ne sera pas inférieur à 17000 tonneaux.

Quoi qu'il en soit, voici, d'après *Engineering*, les performances du *Kaiser Wilhelm :*

1° *D'Europe en Amérique.*

Dates.	Traversées. J.	H.	M.	Distance: Nœuds:	Vitesse moyenne: Nœuds.
1er Mars. . . .	5	28	37	3100	21,59
30 —	5	20	0	3120	22,29
27 Avril. . . .	6	3	57	3115	21,06
25 Mai.	5	21	48	3130	22,07
24 Juin. . . .	6	2	13	3123	21,36
3 Août. . . .	6	2	10	3059	20,87
28 Septembre.	6	2	38	3052	20,81
2 Novembre .	6	5	27	3050	20,41
2° *D'Amérique en Europe,*					
16 Mars. . . .	5	19	30	3027	21,77
12 Avril . . .	5	23	2	3035	21,22
10 Mai	5	16	48	3035	22,19
7 Juin. . . .	6	19	20	3190	19,53
5 Juillet. . .	5	19	45	3146	22,51
16 Août. . . .	5	23	30	3075	21,43
11 Octobre . .	6	6	27	3080	20,47
15 Novembre.	5	20	20	3077	21,92

Voici du reste, à titre de comparaison, les meilleures traversées des principaux paquebots des lignes anglaises:

1° *Compagnie Cunard.*

	Europe Amérique. J.	H.	M.	Vitesse moyenne. Nœuds.	Amérique Europe. J.	H.	M.	Vitesse moyenne. Nœuds.
Lucania. .	5	10	37	21,30	5	11	54	21,99
Campania.	5	11	13	21,21	5	13	46	20,96
Etruria . .	5	20	55	19,74	6	2	37	19,13
Umbria. .	6	3	32	18,88	6	6	46	18,59
2° *Compagnie White Star.*								
Majestic. .	6	0	5	19,65	6	2	57	19,37
Teutonic .	5	23	42	19,90	5	23	44	19,60
Germanic.	7	3	38	16,61	6	23	14	16,77

Sur les lignes de l'extrême Orient, les records n'ont pas été dépassés; Londres-Bombay en 12 jours 10 h. 3/4 par le *Caledonia* qui met 12 jours 2 heures pour le retour; Hong-Kong en 24 jours par l'*Australia* et l'*Oriental;* l'Australie occidentale en 23 jours 11 heures et demie par l'*Himalaya*, et Melbourne en 34 jours 20 heures par le *Victoria*.

Le trajet Southampton-Le Cap est accompli en 16 jours par le *Briton*, en 16 jours 4 heures par le *Scot;* le *Dunottar Castle* gagne encore quelques heures et accomplit le même trajet en 15 jours 17h50m. Enfin le parcours Brindisi-Port-Saïd a été accompli par l'*Osiris* en 47 heures, ce qui correspond à une vitesse moyenne de 20 nœuds, probablement le plus grande vitesse qui ait jamais été maintenue pendant un temps aussi long par un navire marchand de même dimension,

Les systèmes de communications entre les voyageurs et les agents des trains. — Le rapport de la Commission spéciale nommée par le *Board of Trade* pour étudier les moyens à employer sur les chemins de fer, afin de mettre les voyageurs en communication avec les agents des trains, donne des renseignements sur les systèmes en usage dans ce but à l'étranger.

En Autriche, tous les trains rapides et express sont pourvus d'une communication électrique (système Rayl); en Hongrie, les wagons à corridor sont d'un usage à peu près général et, quand ils sont pourvus de freins automatiques, ceux-ci peuvent être manœuvrés du wagon, ce qui fournit aux voyageurs le moyen d'appeler l'attention des agents. En Belgique, on se sert de même du frein Westinghouse, et l'on songe à augmenter les dimensions de la valve d'échappement de l'air, lorsque le frein est employé par les voyageurs, de manière à assurer l'arrêt rapide du train. Le même dispositif est en usage sur les principaux chemins de fer italiens. En France, le système à employer est laissé à la discrétion des Compagnies : quelques-unes emploient des systèmes électriques, tandis que d'autres préfèrent le système du frein Westinghouse.

En Allemagne, la plupart des trains sont pourvus de freins automatiques, et comportent des dispositifs permettant aux voyageurs de les appliquer en cas de nécessité. En Russie et en Suisse, on se sert généralement de wagons à couloir; quand il y a des freins automatiques, ils peuvent être manœuvrés par les voyageurs.

Les conclusions de la commission peuvent se résumer ainsi :

1° Les méthodes de communication au moyen de cordes extérieures sont inefficaces; les systèmes avec corde à l'intérieur des wagons ne peuvent pas non plus être considérés comme satisfaisants. Les principaux systèmes électriques et la communication par l'intermédiaire du frein peuvent au contraire être considérés comme efficaces;

2° Aucun système électrique ne présente des avantages tels qu'il puisse être recommandé pour adoption générale; la commission accorde toutefois la préférence au système en usage sur le Great Eastern Railway;

3° Il y a lieu de rendre légalement obligatoire l'existence sur tous les trains de moyens efficaces de communication entre les voyageurs et les agents des trains.

Locomotive américaine décapode. — Suivant la pittoresque expression américaine, la machine *décapode* est une machine à 10 roues, en comptant celles du boggie avant, mais sans compter celles du tender.

La *Revue technique* décrit ces locomotives, qui sortent des ateliers dits *Brook's Locomotive Works* de Dunkirk (dans l'État de New-York), pour le compte du chemin de fer *Wisconsin Central*. Elles sont d'un type extrêmement puissant, répondant bien au genre spécial américain, et une de leurs particularités consiste en ce qu'elles sont destinées à assurer le service des marchandises, aussi bien que celui des voyageurs. La seule différence entre ces machines à marchandises ou à voyageurs consiste en ce que ces dernières ont des roues de 1m,75 de diamètre et des cylindres de 482 millimètres avec une course de 660, tandis que les autres ont des roues de 1m,600 et des cylindres de 508 millimètres, mais avec même course.

Pour donner une idée des proportions énormes de ces machines, qui pèsent 68 tonnes, il suffit d'indiquer que le centre de la chaudière est à 2m,72 au-dessus du niveau des rails, et le sommet du tuyau à 4m,56. Ces nouvelles locomotives du *Wisconsin* accrocheraient sans doute beaucoup de nos ouvrages d'art.

Le poids qui porte sur les roues motrices est de 52616 kilos pour les machines à voyageurs, et de 52163 ki-

Digitized by Google

los pour les machines à marchandises. Quant au tender, il pèse 42 630 kilos.

L'empattement total est de $7^m,54$, de $4^m,42$ en ne tenant compte que des roues motrices, et de $15^m,90$ en comprenant également le tender. La surface de chauffe totale atteint $213^{m^2},6$; celle de grille, $2^{m^2},97$. Les roues de boggie ont $0^m,84$ de diamètre. La chaudière a $1^m,67$ de diamètre et $4^m,02$ de long; son enveloppe a 16 millimètres. La boîte à feu est en acier.

Pour le tender, qui est doté d'un châssis en acier, il possède un réservoir pouvant contenir 20 000 litres, et porte 8 tonnes de charbon bitumineux.

Les postes et télégraphes en Allemagne. — D'après les statistiques officielles pour 1897, il y avait en Allemagne 31 076 bureaux de poste, 14 735 bureaux de télégraphe, 20 249 bureaux pour la vente des timbres, 92 306 boîtes aux lettres, 167 877 agents et sous-agents.

Le nombre total des envois postaux s'est élevé à 3839 millions; il a été expédié 37 millions de télégrammes et donné 647 millions de communications téléphoniques. La valeur totale des envois d'argent et autres a été de 33 312 millions de francs, et le poids total des colis transportés a dépassé 600 000 tonnes.

Les recettes totales ont été de 406 millions de francs contre seulement 364 millions, laissant un bénéfice de 42 millions.

Les 3839 millions d'envois faits par la poste comprennent : 3678 millions de lettres (lettres, cartes postales, imprimés, papiers d'affaires, mandats, journaux, etc.), et 161 millions de colis et envois d'argent. On a transporté 1 352 millions de lettres, 533 millions de cartes postales, 524 millions d'imprimés (non compris les journaux) et papiers d'affaires, 43 millions d'échantillons, 106 millions de mandats, 983 millions de journaux non compris 103 millions de suppléments extraordinaires.

Le nombre des paquets sans déclaration de valeur a été de 149 millions, et celui des paquets avec déclaration de valeur de 3 millions; le nombre des lettres chargées a été de 9 millions.

A la fin de 1897, la longueur du réseau télégraphique était de 476 235 kilomètres. Les 37 millions de télégrammes expédiés se répartissent ainsi : dans l'empire, 25 millions; d'origine étrangère, 5,4; à destination de l'étranger, 5 millions; en transit, 1,5. Le montant des taxes payées a été de 62 millions de francs. Le réseau pneumatique à Berlin a une longueur de $108^{km},66$ et comporte 53 postes; il a assuré l'expédition de 4,6 millions de télégrammes, 1,2 millions de lettres et cartes, soit au total 5,8 millions.

Le téléphone existait, à la fin de 1897, dans 546 localités donnant un réseau total de 20 355 kilomètres, avec 244 311 kilomètres de lignes, 149 064 postes téléphoniques et 123 091 abonnés. Le nombre des conversations a été de 647 millions, dont 531 millions sur le réseau d'une même ville, et 116 millions inter-urbaines.

Pour désodoriser le pétrole et la benzine. — Pour masquer l'odeur déplaisante du pétrole, le *Wiener Drogisten Zeitung* recommande l'addition de 1 p. 100 d'acétate d'amyle.

Pour la benzine, *M. Berninger* propose, dans *Scientific American*, le moyen suivant : mêler 1/4 de litre d'acide sulfurique à 1 litre 3/4 d'eau et ajouter, après refroidissement, 30 grammes de permanganate de potasse, puis mêler à 4 litres 1/2 de benzine et laisser reposer pendant vingt-quatre heures; au bout de ce temps, enlever la benzine et l'agiter durant plusieurs heures avec une solution de $7^{gr},5$ de permanganate de potasse et 15 grammes de carbonate de soude dans un litre d'eau. La benzine séparée serait inodore et incolore.

Le montant total des frappes de monnaies françaises. — Le tableau suivant, extrait du dernier rapport du Directeur de l'Administration des monnaies et médailles, présente la récapitulation générale des fabrications de monnaies françaises, depuis l'origine des unités monétaires en usage (1803 pour l'or, an IV pour l'argent, 1852 pour le bronze) jusqu'au 1er juillet 1898 :

	Périodes.	Valeur totale des pièces frappées.	A déduire : Pièces démonétisées en bloc.	A déduire : Pièces légères refondues.	Valeur des monnaies restantes.
	—	—	—	—	—
		Millions de francs.			
Monnaies d'or . . .	1803-1898	9 468,3	71,1	69,55	9327,7
Monnaies d'argent :					
Pièces de cinq francs.	an IV-1898	5 060,6	44,0	»	5016,6
Monnaies divisionnaires	1803-1898	502,3	222,1	0,04	280,1
Monnaies de bronze.	1852-1898	68,6	»	»	68,6
Totaux . . .		15 099,8	337,2	69,59	14 693,0

Des 9327,7 millions de francs de monnaies d'or, des 5296,7 millions de monnaies d'argent qui figurent dans la dernière colonne de ce tableau, une partie seulement subsiste. Les pièces d'or et d'argent fondues, détruites ou définitivement exportées, se chiffrent par milliards de francs. Souvent l'exportation n'est que temporaire; elle a, d'ailleurs, comme contre-partie, la présence en France de beaucoup de monnaies d'or et d'argent étrangères.

VARIÉTÉS

L' « Intermédiaire des biologistes et des médecins ». — Nous avons signalé, il y a plus d'un an, l'apparition de l'*Intermédiaire des biologistes*, et nous nous sommes réjouis de sa naissance; et voici qu'il se transforme maintenant, en adoptant un cadre plus étendu: en s'adressant aux médecins aussi bien qu'aux biologistes. Nous lui souhaitons bonne chance de nouveau : il nous paraît qu'un recueil de ce genre peut et doit rendre des services, et réussir par conséquent, mais nous demandons aussi qu'il ne devienne pas par trop médical, et que les observations cliniques ne viennent point l'envahir. Il doit rester avant tout scientifique et à la fois très actuel, et historique. Une innovation qui n'est point pour nous déplaire, à beaucoup près, c'est le fait que cet Intermédiaire n'est imprimé que sur un seul côté de la page. On peut donc découper le travail auquel on s'intéresse spécialement pour le classer dans le dossier que l'on voudra, sans sacrifier les autres travaux. La bibliographie tient une large place : mais en raison de la manière même dont elle est faite (énumération des travaux par recueil, et non par nature de question) il nous semble qu'on eût pu aussi bien utiliser le verso que le recto, et faire des économies de papier. Il est vrai que quelques-uns tiennent peut-être à conserver, dans leur entier, la bibliographie de certaines publications, et alors, la méthode adoptée se justifie. Comme par le passé, l'*Intermédiaire* paraît le 5 et le 20 de chaque mois, et se publie chez MM. Schleicher frères.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Revue de Chirurgie (n° 11, novembre 1898.) — *Quénu* et *Duval:* Ligature bilatérale de l'artère hypogastrique par voie transpéritonéale. — *Voinitch-Sianojensky:* La péricardotomie et ses bases anatomiques. — *Fabrikante:* Des incurvations du col du fémur coxa-vara. — *L. Perrot:* De la mastoïdite de Bezold.

— Bulletin économique de l'Indo-Chine (octobre 1898). Mouvement du Commerce général de la Cochinchine et du Cambodge pendant le 1er semestre 1898. — *Counillon:* Les mines du Laos. — *Trân-ba-Tho:* La Plaine des Joncs et son exploitation agricole. — L'industrie sericicole en Annam. — Tableau des importations et des exportations de la soie en Annam. — *Sceack:* Observations sur la température des eaux de rizières.

— Revue mensuelle de l'École d'anthropologie de Paris (novembre 1898). — *Letourneau:* La synthèse de l'évolution mentale. — *Zaborowski:* Trois crânes des Kourganes des environs de Tomsk. — Statistique de l'immigration en Algérie.

— Archives des sciences physiques et naturelles (15 novembre 1898). — *Dufour:* Phénomènes intéressants constatés pendant l'éclipse de lune du 8 juillet 1898. — *Guye:* Méthode pour déterminer la puissance dans un appareil parcouru par des courants sinusoïdaux de fréquence élevée. — *Lullin:* Description d'un phénomène imitant les taches solaires. — *Gautier:* Résumé de l'année météorologique 1897 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. — 80e Session de la Société helvétique des sciences naturelles, réunie à Berne du 31 juillet au 3 août 1898.

— Annales de l'Institut Pasteur (novembre 1898). — *Hankin:* La propagation de la peste. — *Salomonsen* et *Madsen:* Sur la reproduction de la substance antitoxique après de fortes saignées. — *Abra:* Statistique de l'Institut antirabique municipal de Turin et notes de laboratoire.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (novembre 1898). — *Bunel:* Les travaux de démolition et de terrassement au point de vue de l'hygiène. — *Bonbnoff:* L'institut d'hygiène de l'Université impériale de Moscou. — *Annequin:* Le parafinage des planchers. — *Vivant:* Les progrès sanitaires réalisés depuis dix ans dans la principauté de Monaco.

Publications nouvelles.

Bibliothèque littéraire de vulgarisation scientifique. *Les livres d'or de la science;* Paris, Schleicher. — Un vol. in-12° de 230 p. environ (1 fr. le volume).

Publication intéressante qui a déjà donné:

1. *J. Weber.* Le panorama des siècles.
2. *E. Planchut.* Les Raies jaunes, les Célestes.
3. *L. Aubert.* La photographie de l'invisible. Les rayons X.
4. *Saint-Servant.* La préhistoire de la France.
5. *E. Chester.* Histoire et rôle du bœuf dans la civilisation.

Annuaire statistique de la Ville de Paris pour 1896. — Dix-septième année; Paris, Masson, 1898, 826 pages.

— Les maladies microbiennes des animaux, par *Ed. Nocard* et *E. Leclainche.* Deuxième édition; Paris, Masson, 1898, 956 pages.

— L'éducation des sentiments, par *P. Felix Thomas.* Un vol. 8° de la Bibl. de philosophie contemporaine; Paris, Alcan, 1899, 288 pages.

— Annali di Statistica. *Atti della commissione per la statistica guidizaria civile e penale* (déc. 1897). — Roma, 1898, in-8°, 359 pages.

— Allgemeine Biologie, t. 1 (*Aufbau and Zerfall des Protoplasmas*), par *Max Kassovitz.* Vienne 1899, M. Perles. Un vol. in-8°, 411 pages.

Cet ouvrage intéressant est le premier volume d'une série qui contiendra: L'hérédité et le développement; — Le développement de l'énergie; — Le système nerveux et l'âme.

Le Faux devant l'Histoire, devant la Science et devant la Loi, par *Gustave Itasse,* ingénieur chimiste. — Un vol. in-12; Paris, Delagrave, 1898. — Prix: 3 fr. 50.

L'ouvrage — très spécial et très documenté — de M. Gustave Itasse vient à son heure. Au cours de ces pages très curieuses, l'auteur passe en revue tous les procédés de faux connus et à connaître. Nous disons « à connaître », parce que cet ingénieux chimiste apporte, lui aussi, dans le domaine du faux, sa note personnelle. A côté des vieilles méthodes, si habilement pratiquées d'ailleurs par nos modernes maquilleurs, M. G. Itasse en édite une toute nouvelle et toute renversante, qui est la Graphotypie. Aux jongleries anciennes, — plus ou moins démodées ou usées, — l'auteur de la Graphotypie vient fournir les siennes et achève de porter le trouble dans notre conception ordinaire du vrai en fait de graphisme.

Tous les problèmes concernant les altérations graphiques sont abordés dans ce livre.

Les banques, les établissements de crédit et d'escompte, les bureaux de finances, tous les gens de chiffres et d'affaires devront avoir sous la main le guide qui peut les prémunir et les rassurer lorsqu'il s'agit de se garantir contre les entreprises des faussaires cosmopolites qui pullulent en nos temps si éprouvés.

— Congrès national d'hygiène et de climatologie de la Belgique et du Congo (du 9 au 14 août 1897), 2e partie: Congo climat, constitution du sol et hygiène de l'État indépendant. — Un vol. in-8° de 890 pages, avec nombreux diagrammes et figures. Bruxelles, Hayez, 1898.

Cet ouvrage est, en réalité, un rapport sur le climat, la constitution du sol et l'hygiène de l'État indépendant du Congo, rédigé par une commission composée de *MM. Bourguignon, Cornel, Dryepondt, Tirket, Lancaster et Meuleman.* C'est l'œuvre la plus scientifique, la mieux documentée, la plus complète qui ait paru jusqu'à ce jour sur cette région de l'Afrique.

— La coloration des métaux, les hyposulfites, par *Joseph Girard.* — Une broch. de 32 pages; Paris, Jouve, 1898. — Prix: 1 fr. 50.

Société de Topographie de France. — L'assemblée générale pour la distribution solennelle des récompenses aura lieu le dimanche 29 janvier, à deux heures et demie de l'après-midi, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne. Le secrétaire général, M. Ludovic Drapeyron, donnera communication de sa *Notice biographique sur Christian Garnier, membre de la Société de Topographie de France et Collaborateur de la Revue de géographie.* — M. E. A. Martel, secrétaire général de la Société de spéléologie, fera une conférence sur les *récentes explorations souterraines et les grandes cavernes d'Europe.* — Les travaux des Lauréats de la Société seront exposés à la Sorbonne avant la séance.

Faculté des sciences de Paris. — Le 23 janvier 1899, *M. G. Curtel* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet: *Recherches physiologiques sur la fleur.*

— Le 28 janvier 1899, *M. L. Lutz* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet: *Recherches sur la nutrition des végétaux à l'aide de substances azotées de nature organique (amines, sels d'ammoniums composés et alcaloïdes).*

— Le 31 janvier 1899, *M. Auguste Boirivant* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet: *Recherches sur les organes de remplacement chez les plantes.*

Digitized by Google

Prix proposés par l'Académie de Sciences

POUR LES ANNÉES 1900, 1901 ET 1903.

ANNÉE 1900

GRAND PRIX DES SCIENCES MATHÉMATIQUES, 6000 fr. — Perfectionner, en quelque point important, la recherche du nombre des classes de formes quadratiques à coefficients entiers de deux indéterminées.

PRIX BORDIN, 3000 fr. — Développer et perfectionner la théorie des surfaces applicables sur le paraboloïde de révolution.

PRIX POURAT, 1400 fr. — Détermination des principales données anthropométriques.

PRIX DAMOISEAU, 1500 fr. — Faire la théorie d'une des comètes périodiques dont plusieurs retours ont été observés.

PRIX VAILLANT, 4000 fr. — La détermination rigoureuse d'un ou de plusieurs poids atomiques ; ou : L'étude des alliages.

PRIX GAY, 2500 fr. — Appliquer à une région de la France ou à une portion de la chaîne alpine l'analyse des circonstances géologiques qui ont déterminé les conditions actuelles du relief et de l'hydrographie.

PRIX JANSSEN. — Médaille d'or destinée à récompenser la découverte ou le travail faisant faire un progrès important à l'Astronomie physique.

PRIX DA GAMA MACHADO, 1200 fr. — Décerné aux meilleurs Mémoires sur les parties colorées du système tégumentaire des animaux ou sur la matière fécondante des êtres animés.

PRIX PARKIN, 3400 fr. — Destiné à récompenser des recherches sur les sujets suivants : 1° sur les effets curatifs du carbone sous ses diverses formes et plus particulièrement sous a forme gazeuse ou gaz acide carbonique dans le choléra, les différentes formes de fièvre et autres maladies ; 2° sur les effets de l'action volcanique dans la production de maladies épidémiques dans le monde animal et le monde végétal, et dans celle des ouragans et des perturbations atmosphériques anormales.

PRIX DUSGATE, 2500 fr. — Décerné à l'auteur du meilleur ouvrage sur les signes diagnostiques de la mort et sur les moyens de prévenir les inhumations précipitées.

PRIX CUVIER, 1500 fr. — Destiné à l'ouvrage le plus remarquable soit sur le Règne animal, soit sur la Géologie.

PRIX MARTIN-DAMOURETTE, 1400 fr. — Physiologie thérapeutique.

ANNÉE 1901

PRIX JEAN REYNAUD, 10000 fr. — Décerné à l'auteur du travail le plus méritant qui se sera produit pendant une période de cinq ans.

PRIX LECONTE, 50000 fr. — Décerné : 1° aux auteurs de découvertes nouvelles et capitales en Mathématiques, Physique, Chimie, Histoire naturelle, Sciences médicales ; 2° aux auteurs d'applications nouvelles de ces sciences, applications qui devront donner des résultats de beaucoup supérieurs à ceux obtenus jusque-là.

PRIX KASTNER-BOURSAULT, 2000 fr. — Décerné à l'auteur du meilleur travail sur les applications diverses de l'Électricité dans les Arts, l'Industrie et le Commerce.

PRIX BARON DE JOEST, 2000 fr. — Décerné à celui qui, dans l'année, aura fait la découverte ou écrit l'ouvrage le plus utile au bien public.

ANNÉE 1903

PRIX ESTRADE-DELCLOS, 8000 fr. — Ce prix dont le sujet sera ultérieurement choisi sera décerné par l'Académie des sciences en 1903.

Bulletin météorologique du 16 au 22 Janvier 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 16	751mm,20	9°,8	9°,4	12°,0	W. 4	1,7	Pluvieux.	— 8° M. Mou. ; — 16° Herno. ; — 13° Haparanda.	21° Cap Béarn : 25° la Calle ; 21° Palerme ; 19° Alger.
☾ 17	761mm,31	6°,0	5°,8	7°,7	N.-W. 3	1.7	Nuageux.	— 6° M. Ven. ; — 22° Herno., Uléaborg ; — 17° Haparanda.	18° Cap Béarn ; 25° la Calle ; 22° Sfax 20° Lag., Palerme.
☾ 18	759mm,55	9°,7	3° 3	12 ,3	S.-W. 3	0,4	Nuageux.	— 11° M. Mou. ; — 25° Hapa., Uléaborg.	20° Cap Béarn ; 18° Biskra, Palerme, Punta-Delgada.
☾ 19	756mm,85	8°,4	4°.7	10°,7	S.-S.-W. 3	0 0	Nuageux.	— 6 Briançon ; — 27° Hapa. ; — 20° Hernosand.	17° Biarritz ; 23° la Calle ; 19° Algor ; 18° Palerme.
☾ 20	758mm,00	10 ,0	8° 8	11°,7	S.-W. 3	0,0	Nuageux.	— 5° Briançon ; — 26° Hapa. ; — 16° Hernosand.	17° Cap Béarn ; 23° la Calle ; 20° Alger, Sfax.
☾ 21	753mm,52	10°,6	8°,5	13°,8	S. 5	0,0	Beau.	— 14° M. Mou. ; — 29° Hapa. ; — 24° Uléaborg.	18° Cap Béarn, I. Sanguin. ; 22° la Calle ; 20° Alger.
☾ 22	752mm,11	9°.6	9°,4	10°,3	S.-W. 4	2,2	Nuageux.	-12° M. Mou. ; — 28° Hapa., Arkangel ; — 17° S -Pétors.	16° Marseille, I. Sanguin., C. Béarn ; 24 la Calle ; 20° Alg.
MOYENNES.	756mm,09	9°,16	7°,13	11°,21	TOTAL.	6,0			

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 0°,9 de cette période. — Les pluies ont été assez fréquentes sur les côtes occidentales et rares sur le continent ; voici les principales chutes d'eau : 23mm à Stornoway le 18 ; 20mm à Oran le 19 ; 20mm à Scilly le 20 ; 28mm à Oxo le 21 ; 22mm à Biarritz le 22. — Le 16, bourrasque à l'île d'Aix ; fort grain de grêle et pluie à Lorient. — Le 22, grêle à Brest ; fort grain de grêle avec pluie à Lorient ; neige au Pic du Midi.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — Les planètes *Mercure*, *Vénus*, *Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et passent au méridien le 28 à 10h52m44s, 8h57m44s, 5h59m22s et 8h49m30s du matin. — Le lumière rougeâtre de *Mars* brille pendant toute la nuit dans la constellation de l'Écrevisse ; cette planète arrive à son point culminant à 11h18m51s du soir. — Quadrature du Soleil et de *Jupiter* le 28, cette planète passant au méridien vers 6 heures du matin. — Le 29, *Vénus* aura sa plus grande latitude héliocentrique boréale. — Le 1er février, *Mercure* passera à l'aphélie et aura un diamètre apparent très faible avec peu d'éclat. — Le 3, conjonction de la Lune et de *Jupiter*. — D. Q. le 3 février.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37422. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 5. 4e SÉRIE. — TOME XI 4 FÉVRIER 1899.

599.

ZOOLOGIE

La main chez les mammifères Monodelphiens au point de vue du squelette (1).

Messieurs,

Il y a vingt-huit ans, Broca communiquait à la Société d'Anthropologie son travail magistral sur *l'Ordre des Primates*. Il avait longuement étudié l'anatomie de l'homme et celle des singes, et il venait vous apporter le résultat de ses recherches. La main et le pied avaient naturellement attiré son attention d'une façon toute spéciale ; c'est, en effet, en se basant sur la conformation des extrémités que Blumenbach et Cuvier s'étaient cru en droit de scinder en deux l'ancien ordre des Primates de Linné et de créer les ordres des Bimanes et des Quadrumanes.

Après le lumineux exposé de Broca, il semblait qu'il restât peu de chose à dire sur la main humaine comparée à celle des autres Primates ; et cependant, dans son intéressante conférence sur *les Prétendus Quadrumanes*, notre président, M. Georges Hervé, vous a apporté ici même bien des faits et des aperçus nouveaux.

A une époque déjà un peu éloignée de nous, Alix et Gratiolet s'étaient aussi occupés de la main des Primates. A la fin de l'Empire, le second a fait à la Sorbonne une conférence fort applaudie sur ce sujet. Les idées d'Alix et de Gratiolet ont soulevé de nombreuses discussions dans le sein de notre société, et beaucoup de nos collègues sont intervenus dans ces luttes scientifiques, toujours courtoises, apportant pour la plupart des observations personnelles.

A ceux d'entre vous qui connaissent les travaux auxquels je viens de faire allusion, il pourra paraître tout à fait superflu de revenir sur une question qui a été traitée tant de fois et avec tant d'autorité par des hommes qui ont fait le plus grand honneur à la Société d'Anthropologie. Aussi mon intention n'est-elle pas d'établir un nouveau parallèle entre la main de l'homme et la main des singes, mais bien de vous montrer comment, par une série ininterrompue d'intermédiaires, on peut passer graduellement au type humain en partant du mammifère le plus différent de nous au point de vue de la charpente de ses extrémités antérieures. Je m'en tiendrai aux mammifères monodelphiens et encore laisserai-je de côté les cétacés. Ce n'est pas que ces animaux, pas plus que les didelphiens, m'aient paru soulever des difficultés que j'aie voulu éluder ; on peut, au contraire, leur faire de la façon la plus simple l'application des idées que je vais vous exposer. Mais il faut savoir se borner, et le sujet que j'ai définitivement choisi est encore assez vaste pour que je redoute de mettre votre patience à l'épreuve. J'essayerai d'être bref, car la question est aride, et je n'aurai pas à vous citer d'anecdotes capables de reposer un instant votre attention.

I

En m'entendant prononcer le nom de main en parlant de tous les mammifères, vous vous êtes peut-être demandé ce que j'entendais par ce mot et si je re-

(1) Dixième conférence transformiste à la Société d'Anthropologie de Paris.

Digitized by Google

jetais la plupart des définitions proposées jusqu'à ce jour. Assurément, si je qualifie de main l'extrémité qui termine le membre antérieur du cheval, c'est que je n'admets pas, avec Cuvier, que « ce qui constitue la main, c'est la faculté d'opposer le pouce aux autres doigts pour saisir les plus petites choses ». Le noble coursier, tant célébré par les poètes, serait fort embarrassé s'il lui fallait opposer à son doigt unique un pouce qu'il ne possède pas, ou s'il lui fallait saisir de « petites choses » avec son sabot. Quand j'attribue une main à l'éléphant, je suis incontestablement en complet désaccord avec Isidore Geoffroy, qui veut que la main soit « une extrémité pourvue de doigts allongés, profondément divisés, très mobiles, très flexibles, et par suite susceptibles de saisir ». Tous les proboscidiens ont bien la conscience que leurs extrémités antérieures ne remplissent pas les conditions exigées par Isidore Geoffroy Saint-Hilaire pour mériterle nom de mains; et ils le sentent si bien qu'ils n'ont pas l'idée de protester et qu'ils préfèrent avoir recours à leur trompe pour saisir les objets qui leur conviennent.

Avant de proposer sa définition, Isidore Geoffroy avait victorieusement démontré que celle de Cuvier n'était pas acceptable. Broca prouva à son tour que si la définition de Cuvier ne valait rien, celle d'Isidore Geoffroy n'était pas meilleure. Reportez-vous à nos Bulletins de l'année 1869, et vous lirez à la page 285 cette réfutation aussi brève que concluante : «... il n'a pas vu que sa définition s'appliquait tout aussi bien aux pieds des perroquets et des caméléons, dont les orteils sont « longs, profondément divisés, « très mobiles, très flexibles, et par suite suscep- « tibles de saisir ». Voilà, ajoute Broca, où peuvent conduire les classifications et les définitions basées sur la seule physiologie. »

Et notre regretté secrétaire général, sans laisser de côté les données physiologiques, fait aussi entrer l'anatomie en ligne de compte; il définit toutes les conditions qu'une extrémité doit remplir pour mériterle nom de main. La main est, dit-il, « une extrémité qui sert principalement à la préhension et au toucher. J'insiste sur le toucher. On ne parle généralement que de la préhension, ce qui est une très grave lacune, car il y a des pieds préhensiles dans plusieurs ordres de mammifères, d'oiseaux et de reptiles. Le pied de l'homme lui-même est un peu préhensile. Ce qui fait le caractère, je dirais presque la noblesse de la main, c'est qu'en prenant les objets elle les touche, les étudie, les fait connaître, d'où est venu cet antique paradoxe, que l'intelligence de l'homme procède de sa main (1) ». Broca a longuement insisté sur les conditions anatomiques que doit remplir non seulement l'extrémité antérieure, mais tout le membre thoracique, pour que la main puisse remplir les fonctions qu'il lui assigne.

Toutes les idées de Broca, je les accepte, avec une restriction, cependant, c'est que sa définition ne s'applique qu'à la main parfaite. Mais il admet lui-même qu'il existe des mains imparfaites, qui ne remplissent pas toutes les conditions exigées par la théorie et qui permettent de suivre pas à pas « le passage du type du pied au type de la main ». Il déclare même que, en dehors des cétacés, des amphibies et des cheiroptères, dont le membre thoracique est adapté à la natation ou au vol, les ruminants et les pachydermes sont les seuls à posséder une extrémité antérieure réalisant les conditions du pied. Il reconnaît donc implicitement que sa définition est défectueuse en ce sens qu'elle ne s'applique qu'à une certaine catégorie de mains.

Vous vous attendez sans doute à ce que je vous donne une définition nouvelle. Nous sommes, en effet, volontiers portés à croire que nous ferons mieux que nos prédécesseurs. Tel n'est pas mon cas; et, au lieu de me torturer l'esprit pour aligner des mots, je me bornerai à vous rappeler que Vicq d'Azyr, Hollard et M. Alexis Julien ont tout bonnement appelé *main* le segment terminal du membre thoracique de tous les mammifères (1). Quand on se place au point de vue de l'anatomie philosophique, c'est la seule définition qu'on puisse accepter; c'est celle qui est généralement admise en paléontologie; c'est elle que j'adopterai moi-même, aujourd'hui que, par exception, j'ai l'intention de faire un peu de philosophie.

D'ailleurs, en agissant ainsi, je me trouve en bonne compagnie. Je viens de vous rappeler que Broca n'était pas loin de se ranger à cette manière de voir. Cuvier, malgré la définition que je vous rappelais tout à l'heure, a, dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, attribué des mains, non seulement à tous les mammifères, mais encore aux oiseaux, aux reptiles et aux batraciens. En 1826, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire partageait la même opinion, car à l'article MAMMIFÈRES du Dictionnaire classique d'histoire naturelle, il s'exprimait en ces termes : « Les membres sont toujours composés de quatre parties : l'épaule, le bras, l'avant-bras et la main pour l'antérieur; le bassin, la cuisse, la jambe et le pied pour le postérieur. »

En adoptant cette opinion, je reste d'accord, vous le voyez, avec la majorité des auteurs, même avec ceux qui, à un moment, ont professé les idées que je viens de combattre.

(1) *Bulletin de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, 2e série. t. IV, 1869, p. 281.

(1) Voy. *Des différentes définitions de la main et du pied*, par Alexis Julien. Paris, Ernest Leroux, édit., 1877.

Digitized by Google

II

Est-ce à dire que je veuille supprimer les différences constatées chez les mammifères? Loin de moi cette pensée, car il faudrait être aveugle pour ne pas les voir. Lorsqu'on compare à la main humaine, non pas celle des anthropoïdes, non pas même celle des mammifères onguiculés, mais l'extrémité qui termine le membre thoracique des animaux ongulés ou à sabots, on constate de telles dissemblances qu'il paraît difficile au premier abord de mettre en parallèle des organes aussi différents. Mais il ne s'ensuit pas fatalement qu'on doive regarder ces organes comme fondamentalement distincts.

Dans les premiers temps de l'époque tertiaire, les pachydermes étaient nombreux à la surface du globe. Comme type de ces mammifères, je puis vous citer l'hippopotame; il possède à la main quatre métacarpiens portant chacun un doigt composé de trois phalanges. Or, si nous partons de l'hippopotame, il nous sera facile d'arriver, par une série de transitions insensibles, d'une part au type humain et d'autre part au type des solipèdes.

Les modifications auxquelles je désire vous faire assister peuvent constituer, dans un cas comme dans l'autre, un véritable progrès. Quand le nombre des os augmente, quand leur mobilité s'accroît, les mammifères qui ne se servent pas de leurs extrémités antérieures uniquement pour la marche y trouvent avantage : ils peuvent mieux saisir les objets, les toucher, les étudier, les connaître, pour employer les expressions de Broca. Qu'il s'agisse, au contraire, d'un animal coureur; pour lui l'avantage consistera à posséder des extrémités solides, et cette condition est réalisée lorsque le nombre des os diminue; plus leurs extrémités seront simples et moins elles seront exposées aux entorses et aux foulures. Aussi ne devons-nous pas être surpris de voir la main, dans les différentes espèces mammalogiques, se modifier tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, selon les services qu'elle est appelée à rendre. Il n'y a là qu'un fait d'adaptation qui se produit en vertu de cette loi si vraie, si expérimentalement physiologique, ainsi que le déclarait de Quatrefages lui-même, que Lamarck a formulée dans les termes suivants : « Le développement et la force d'action des organes sont constamment en raison de l'emploi de ces organes. »

Au fond, malgré les différences énormes que présente la main chez les mammifères, sa charpente se compose toujours de trois parties identiques : le carpe, le métacarpe et les phalanges. Mais le nombre des os qui entrent dans la composition de chacune de ces parties varie tout autant que leur forme ou leurs dimensions. Nous allons, si vous le voulez bien, passer successivement en revue chacune des trois parties que je viens de citer.

Carpe. — Le nombre des os qui forment le carpe varie de six à onze chez les monodelphiens. L'homme, j'ai à peine besoin de vous le rappeler, en possède huit, disposés en deux rangées dont la première comprend, en allant du pouce vers le petit doigt, le scaphoïde, le semi-lunaire, le pyramidal et le pisiforme; le trapèze, le trapézoïde, le grand os et l'os crochu forment la seconde rangée.

Lorsque le nombre des os est inférieur à ce qu'il est chez nous, c'est que plusieurs pièces se sont soudées, et il est généralement facile de reconnaître les éléments qui constituent la pièce unique résultant de cette fusion. Ainsi, chez les équidés, chez les carnivores, les os du carpe sont au nombre de sept seulement : ce sont le scaphoïde et le semi-lunaire qui se sont fusionnés. Chez le morse, nous voyons le carpe réduit à 6 pièces par suite de la réunion en une seule du scaphoïde, du semi-lunaire et du pyramidal. Quand, au contraire, le nombre des os augmente, c'est qu'un ou plusieurs d'entre eux se dédoublent. Les singes, en général, à part le chimpanzé et le gorille, ont, au milieu de leur carpe, un *os central*, logé entre le scaphoïde, le trapèze et le grand os et qui n'est qu'un dédoublement de ce dernier. Chez la taupe, la division va plus loin, car à chaque rangée nous trouvons cinq os, sans compter une grande pièce falciforme qui occupe tout le bord radial de la main. Mais le caractère résultant du nombre des os du carpe ne doit pas nous arrêter, car nous le voyons varier dans le même ordre mammalogique : je viens de vous dire, en effet, que le chimpanzé et le gorille n'ont que huit os, tandis que le gibbon en a neuf; certains rongeurs en ont huit et d'autres en possèdent neuf; chez les édentés et les ruminants, les variations sont encore plus grandes. D'un autre côté, le type humain se trouve réalisé chez des rongeurs, des édentés, des pachydermes, des ruminants. A ce point de vue, par conséquent, les mammifères les plus différents sous d'autres rapports s'entre-croisent de la façon la plus remarquable.

La forme et les dimensions des os du carpe offrent des particularités intéressantes que je ne puis qu'effleurer, et qu'il serait curieux d'étudier en détail s'il s'agissait d'établir un parallèle entre le pied et la main. Vous concevez sans peine que lorsque deux pièces viennent à se souder, l'os unique qui résulte de cette fusion doit être relativement plus volumineux que les autres. C'est ce qui arrive pour le scapho-lunaire. Chez le morse, où je vous ai signalé une pièce résultant de la fusion de trois os (scaphoïde, semi-lunaire et pyramidal), nous trouvons un os qui ressemble singulièrement à l'astragale de

Digitized by Google

l'homme (fig. 13, 1). Chez les éléphants, les os de la deuxième rangée affectent à peu près l'aspect des cunéiformes du pied. Mais l'os peut-être le plus intéressant sous ce rapport, c'est le pisiforme, ce petit os si réduit chez nous, dont la forme et les dimensions varient singulièrement chez les mammifères. On le voit se développer chez le gibbon, le chimpanzé, le gorille, les pithéciens et les cébiens; chez les carnivores, sa longueur augmente et il prend la forme d'un talon; chez les rongeurs et le tapir, il conserve cette forme. Mais il n'est peut-être pas un mammifère chez lequel cet aspect soit plus frappant que chez le *Typotherium cristatum* (fig. 13, 2), ce curieux animal tertiaire de la République Argentine qui, par ses incisives, fait involontairement songer à un rongeur, quoique les paléontologistes n'aient pas osé le classer dans cet ordre mammalogique. Son pisi-

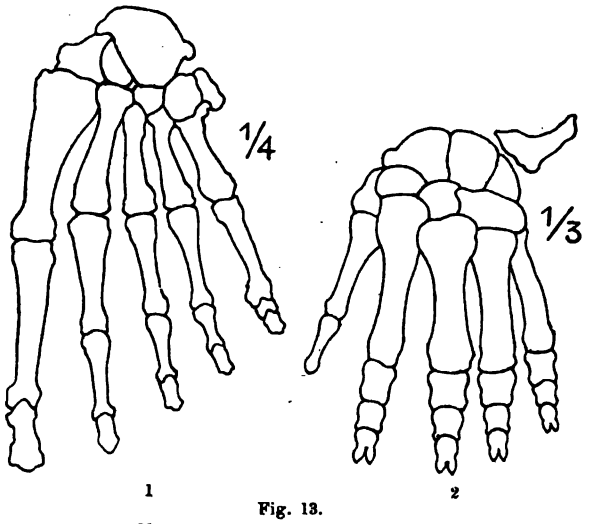


Fig. 13.
1. *Morse* 1/4. — 2. *Typotherium cristatum* 1/3.

forme, comme le montre la figure, ressemble étrangement à un calcanéum; il offre même en arrière une surface d'insertion comparable à celle sur laquelle vient s'attacher le tendon d'Achille. Cependant le *Typotherium* a le reste du carpe composé des mêmes éléments que nous-mêmes; son métacarpe rappelle la disposition humaine, tout en comprenant un premier métacarpien très réduit, en rapport avec un pouce atrophié. — Le *chrysochlore*, ou taupe du Cap, possède un pisiforme qui ne ressemble pas à un calcanéum, mais qui est plus étrange encore que celui du typotherium : il s'allonge démesurément et atteint l'extrémité inférieure de l'humérus, avec laquelle il s'articule (fig. 14).

Au point de vue de l'anatomie philosophique, il y aurait une étude du plus haut intérêt à faire sur la fusion de certains os du carpe et sur le pisiforme; il serait ensuite possible d'établir un parallèle précis entre les extrémités antérieures et les extrémités postérieures, et on serait vraisemblablement conduit à admettre que la main n'est réellement qu'un pied dont on peut suivre toutes les transformations.

Mais je sortirais de mon sujet si je me laissais entraîner sur ce terrain. Ma tâche est déjà assez vaste en m'en tenant à la main, et je m'empresse d'y revenir.

Métacarpe. — Vous connaissez tous les variations que présente le métacarpe dans la série des mammifères. Chez tous les onguiculés, il affecte la forme d'un gril, comme chez l'homme. Chez les ruminants et chez les solipèdes, il ne reste plus qu'un os volumineux, allongé, qui forme le canon. Entre l'homme et les animaux à cinq doigts d'une part et les solipèdes ou les ruminants d'autre part, nous allons trouver tous les intermédiaires possibles.

Le premier métacarpien s'atrophie chez la taupe et se réduit à un petit stylet. Il diminue à la fois de volume et de longueur chez le fourmilier; il devient tout à fait rudimentaire chez le tapir et il disparaît totalement chez l'unau et chez l'hippopotame.

Après le premier métacarpien, c'est le cinquième qui disparaît lorsque le nombre des os composant le gril continue à diminuer. Chez l'*Aï* ou paresseux tridactyle, il existe encore, aussi bien, d'ailleurs que le premier; mais ils sont l'un et l'autre considérablement réduits dans leurs dimensions; chez les rhinocéros (fig. 15, 1), on ne trouve plus ni cinquième ni premier métacarpien.

Fig. 14.
Chrysochlore.
G. N.

Vient ensuite le tour du deuxième os, celui qui porte l'index chez tous les Primates. Examinons l'extrémité antérieure du *Sus scrofa*, du vulgaire sanglier (fig. 19, 2). Son métacarpe se compose de deux os volumineux et de deux autres situés de chaque côté des précédents et qui se montrent d'un volume sensiblement réduit. Le premier métacarpien a totalement disparu; le cinquième et le deuxième sont en voie d'atrophie. Dans l'*Hyæmoschus aquaticus* du Gabon (fig. 19, 3), l'atrophie de ces deux métacarpiens va bien plus loin et on les voit réduits à de petits stylets qui n'atteignent pas en longueur les deux os médians. Dans le *Gelocus curtus* de l'époque tertiaire, ils ne sont plus représentés que par deux petits rudiments qui n'égalent pas en longueur la cinquième partie des deux autres. Il n'en reste plus de traces chez certains herbivores des phosphorites du Quercy ou des couches du miocène moyen de Sansan.

Arrivé à cet état, le métacarpe ne comprend que deux pièces, qui correspondent au troisième et au quatrième os de notre main. A leur tour ces deux os vont se souder pour former le canon unique des ruminants et des solipèdes. Mais des traces de cette

Digitized by Google

fusion peuvent s'observer nettement. Le canon du chameau, par exemple, est encore divisé à sa partie inférieure, et, sur la diaphyse, on voit très distinctement une gouttière longitudinale, qui correspond au point où s'est opérée la soudure des deux os. Chez le *Moschus moschiferus* (chevrotain), la rainure longitudinale est bien apparente. Elle l'est plus encore chez le *Prodremotherium* (fig. 15, 2) et chez l'*Helladotherium Duvernoyi*, deux animaux fossiles de l'époque miocène.

Ainsi, on passe, par une série de transitions insensibles, de l'homme aux ruminants, qui ne possèdent en apparence qu'un métacarpien unique, le canon. Je dis qu'*en apparence* il n'existe qu'un seul métacarpien chez ces mammifères; mais en réalité il en représente deux, puisqu'il résulte toujours de la fusion du troisième et du quatrième. S'il était besoin d'une preuve plus décisive que celles que je viens de vous donner, c'est-à-dire de la gouttière indiquant le point de réunion des deux os, nous la trouverions chez le bœuf. A l'état adulte, les bovidés ont un canon; mais, pendant la vie embryonnaire, leur canon est composé du troisième et du quatrième métacarpien isolés dans toute leur longueur (fig. 16). Et, comme l'a remarqué M. Gaudry, ce ne sont pas seulement les troisième et quatrième métacarpiens qui sont représentés dans la main des ruminants; même à l'âge adulte, ils offrent des rudiments du deuxième et du cinquième, rudiments qui se reconnaissent facilement en arrière du canon, tantôt libres et tantôt soudés, de sorte que la différence qui existe entre ces animaux et les mammifères à métacarpe complet est encore moins grande qu'elle ne le semble au premier abord.

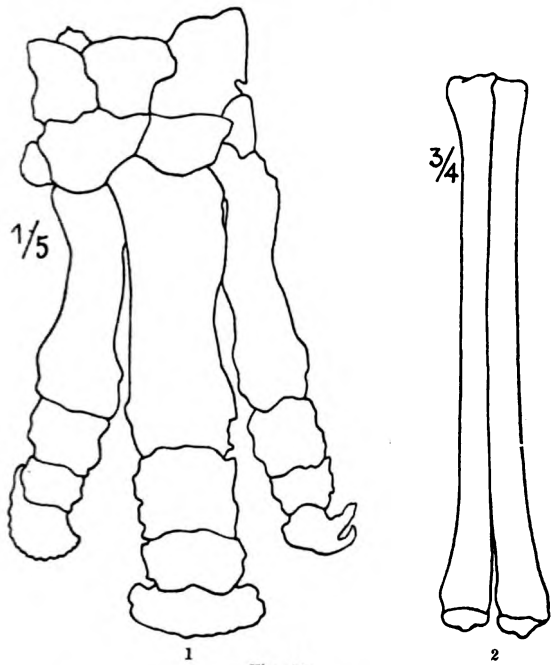


Fig. 15.
1. *Rhinoceros unicornis* 1/5. — 2. *Prodremotherium* 3/4.

Phalanges. — Occupons-nous des doigts. Je n'ai pas besoin de vous rappeler que leur nombre oscille entre cinq et un. Comme pour les métacarpiens, c'est toujours le premier doigt, c'est-à-dire le pouce, qui disparaît tout d'abord. Il commence par diminuer de volume, ainsi qu'on le constate chez les singes, même chez les anthropoïdes, chez les rongeurs, chez les édentés; il n'est plus représenté que par un rudiment chez le tapir, et il n'en reste plus de traces chez l'hippopotame. Il est bien facile de s'assurer que c'est réellement le pouce qui a disparu, car en dehors des connexions anatomiques, on possède un moyen infaillible de le constater. Je ne vous apprendrai sans doute rien en vous disant que chez tous les mammifères le deuxième, le troisième, le quatrième et le cinquième doigt ont chacun trois phalanges, tandis que le pouce n'en a que deux. Or dans tous les pieds à quatre doigts, nous notons que ces doigts ont chacun trois phalanges, et, par suite, nous sommes forcés d'en conclure que c'est le premier doigt, c'est-à-dire le pouce, qui fait défaut.

Fig. 16.
Fœtus de bœuf.
G. N.

Le nombre des doigts peut tomber à trois; mais il n'y a pas plus de séparation tranchée entre les mammifères à trois doigts et à ceux à quatre qu'entre les mammifères à quatre doigts et ceux à cinq. On rencontre des intermédiaires qui possèdent trois doigts parfaits et un quatrième rudimentaire. Tel est le cas de l'*Acerotherium tetradactylum* (fig. 17, 1) du miocène moyen de Sansan. Or ce doigt, qui s'atrophie à son tour, c'est le cinquième. Quand il aura complètement disparu, comme on l'observe chez le *Palæotherium crassum* (fig. 17, 2) ou le *Palæotherium medium*, la main se trouvera réduite aux trois doigts médians.

La diminution du nombre des doigts peut ne pas s'arrêter là; le deuxième peut à son tour s'atrophier et disparaître, et nous arrivons ainsi à la main bifide des ruminants, qui ne comprend plus que le troisième et le quatrième doigt. Il est extrêmement fréquent de voir le deuxième et le cinquième doigt s'atrophier simultanément chez les mammifères. On peut même suivre pas à pas, pour ainsi dire, cette atrophie progressive et simultanée des deux doigts. Prenons comme exemple le cochon (fig. 19,2): sa main possède encore quatre appendices digitaires, mais le deuxième et le cinquième sont considérablement réduits, surtout le deuxième. Chez l'*Hyæmoschus aquaticus* (fig. 19,3), le même phénomène se constate, bien plus accentué toutefois, puisque l'extrémité de la phalangette des doigts latéraux dépasse à peine le milieu de la pre-

Digitized by Google

mière phalange des doigts médians. L'atrophie se prononce chez le *Cervus capreolus* (chevreuil) et surtout chez le *Tragulus napu* (chevrotain) (fig. 19,4), dont le deuxième et le cinquième doigt n'atteignent guère que l'extrémité du canon. Le steinbock (*Calotragus campestris*) (fig. 19,5) possède encore des rudiments du deuxième et du cinquième métacarpien, mais les doigts correspondants ont totalement disparu. Nous nous trouvons donc en présence d'une main bifide ne comprenant plus que le troisième et le quatrième doigt, type que nous trouvons réalisé chez les moutons (fig. 19,6) et les bœufs.

Enfin nous arrivons à la main à doigt unique. Ce doigt, qui persiste seul chez les solipèdes actuels, n'a pas été unique chez leurs ancêtres. Considérons la

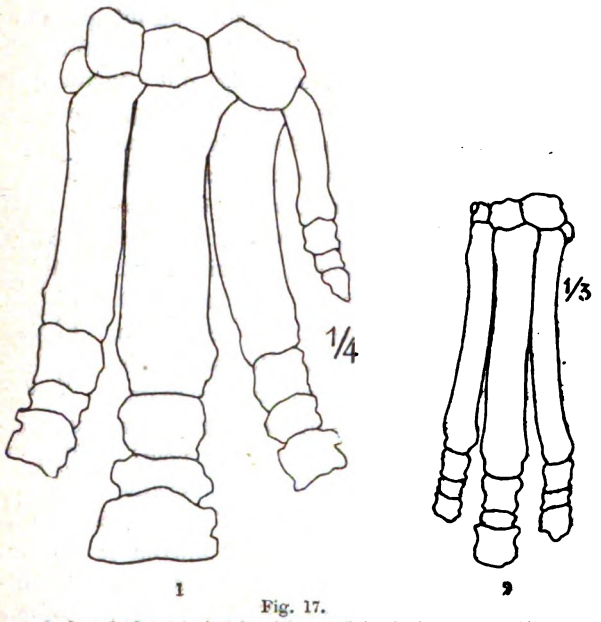


Fig. 17.
1. *Acerotherium tetradactylum* 1/4. — 2. *Palæotherium crassum* 1/3.

main de l'*Anchitherium*, celle de l'*Hipparion* (fig. 18,1), ou bien celle du *Paloplotherium minus*, et nous voyons le troisième doigt, accompagné de chaque côté d'un doigt rudimentaire, qui n'arrive pas à toucher le sol. Et là nous avons une preuve palpable de la réalité des transformations admises par un grand nombre de naturalistes modernes. En effet, les paléontologistes n'hésitent pas à regarder l'hipparion comme l'ancêtre de nos chevaux actuels. Cette hypothèse me paraît démontrée, car en dehors des ressemblances anatomiques frappantes qui existent entre les deux espèces et qui dénotent leur proche parenté, nous voyons, de temps à autre, des juments donner naissance à des poulains reproduisant par atavisme tous les caractères de l'hipparion. Par conséquent d'un animal polydactyle est issu un animal à un seul doigt, dont on s'explique aisément l'apparition.

Les doigts latéraux de l'hipparion ne portaient pas sur le sol, je le répète, et par suite, loin de lui servir dans la marche, ils ne pouvaient que le gêner. Ne remplissant aucun office, ils se sont atrophiés de plus en plus et ont fini par disparaître, en vertu de cette loi de Lamarck que je vous ai rappelée et qui veut qu'un organe s'atrophie et disparaisse même quand il cesse de remplir une fonction. C'est ce qui s'est produit chez le cheval (fig. 18,2).

Je ne vous dirai rien des modifications que subissent les phalanges dans leurs proportions et dans leur forme, car j'ai encore à vous signaler quelques faits qui me paraissent intéressants. Il me suffira de vous rappeler que c'est la phalangette qui varie le

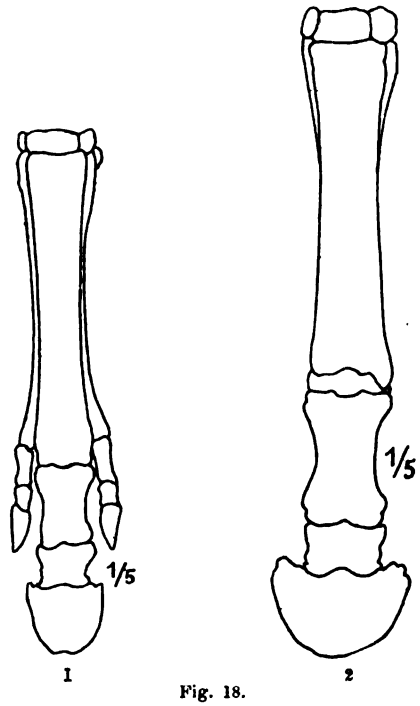


Fig. 18.
1. *Hipparion gracile* 1/5. — 2. *Cheval* 1/5.

plus, et il me serait facile de vous montrer qu'on peut passer d'un type à l'autre par des transmissions insensibles.

III

Broca, dans son mémoire sur *l'Ordre des Primates*, a dit : «... L'axe de la main, dans l'attitude naturelle, est placé sur le prolongement de l'axe de l'avant-bras. La mobilité considérable des articulations du poignet permet sans nul doute à la main de se fléchir comme un pied, de manière à rendre la face palmaire horizontale et susceptible de s'appuyer sur le sol ; mais la main peut aussi se fléchir en sens inverse, dans une étendue presque égale ; et c'est ce qui la distingue entièrement du pied... »

Digitized by Google

En s'exprimant ainsi, Broca n'avait en vue que la main parfaite, celle qui répond exactement à la définition que je vous ai rappelée. Mais pour nous, qui envisageons les choses d'une façon tout à fait différente, nous sommes obligés d'admettre que l'axe de la main est des plus variables. Cet axe peut continuer celui de l'avant-bras, ainsi qu'on le voit chez l'homme et les singes supérieurs; le carpe et le métacarpe peuvent offrir cette direction pendant que les phalanges s'inclinent en avant de manière à former avec le segment supérieur un angle d'environ 35°, et c'est ce qu'on observe chez les solipèdes. Il est rare de trouver la main fléchie tout entière en avant, de façon à former avec l'avant-bras un angle se rapprochant plus ou moins de l'angle droit, comme on l'observe pour le pied. Néanmoins, chez le *Megatherium*, elle devait prendre à peu près cette disposition, lorsque l'animal posait ses quatre extrémités sur le sol, et chez les proboscidiens le carpe et le métacarpe et les phalanges sont fortement inclinés sur l'avant-bras.

Eh bien! entre le mégatherium et l'homme, nous trouvons tous les chaînons imaginables. Laissez-moi vous citer quelques faits.

Si nous examinons les extrémités antérieures de l'ours, nous voyons que le carpe continue la direction du cubitus et du radius, que le métacarpe prend une direction oblique en bas et en avant, et que les phalanges seules deviennent horizontales, c'est-à-dire perpendiculaires à l'axe du cubitus et du radius.

Chez les digitigrades, notamment chez les félins, le métacarpe se redresse et les phalanges seules s'inclinent en avant. Il en est de même chez les pachydermes. Toutefois le lion ou le rhinocéros n'ont pas encore les métacarpiens dans le prolongement exact de l'axe de l'avant-bras.

Chez le cheval, l'axe de l'avant-bras est si exactement continué par le carpe et le canon que la main ne paraît commencer qu'au niveau de la première phalange. Cette disposition se retrouve chez les ruminants.

Prenons la taupe et nous noterons que l'ensemble du squelette de la main continue exactement l'axe du cubitus et du radius.

Sans sortir de l'ordre des Primates, nous aurions rencontré tous les intermédiaires que nous cherchions, car à ce point de vue les lémuriens, les cébiens et les pithéciens forment autant de chaînons qui nous conduisent insensiblement aux anthropoïdes et à l'homme.

A quelque point de vue que nous nous placions, nous trouvons toujours, entre les types extrêmes, ces intermédiaires qu'on découvre dès qu'on se donne la peine de les chercher.

IV

Je vous ai dit que dans les premiers temps de l'époque tertiaire, les pachydermes étaient nombreux. Les ruminants ne paraissent avoir évolué qu'à l'époque miocène, et ce n'est qu'à l'époque du miocène supérieur que, d'après M. Gaudry et la plupart des paléontologistes, ils sont arrivés à leur apogée. Les plus anciens solipèdes n'ont encore été rencontrés que dans les couches du pliocène moyen. « Lorsque nous voyons les ruminants se développer pendant l'époque tertiaire, au fur et à mesure que les pachydermes diminuent, il est naturel de penser qu'ils pourraient être des pachydermes modifiés (1). » La même question se pose à l'esprit à propos des solipèdes; « quand nous voyons les solipèdes succéder aux pachydermes imparidigités, nous devons chercher s'ils n'en sont pas dérivés (2). »

Le savant professeur de paléontologie du Muséum d'histoire naturelle a étudié cette question avec sa grande compétence; il a recherché avec le plus grand soin les intermédiaires qui conduisent d'un type à l'autre, et il a fait porter ses recherches sur tous les caractères dont les pièces réunies dans les divers musées du monde lui ont permis d'aborder l'étude. C'est vous dire que la main n'a pas échappé à ses investigations, et j'ai emprunté à son beau livre sur *les Enchaînements du monde animal dans les temps géologiques* plusieurs des faits que je vous ai cités. Permettez-moi de vous résumer en quelques mots ceux qui mènent du type pachyderme au type ruminant. Je voudrais, en effet, qu'il restât quelque chose dans vos esprits de cette causerie et si je me noie dans les détails, si j'aborde l'examen de nouveaux faits, je cours grand risque d'avoir abusé de vos moments pour arriver à un résultat négatif. D'ailleurs, si M. Gaudry nous montre que la main de l'hippopotame a pu devenir celle du bœuf ou du mouton, le principe sera établi et nous n'aurons plus de raisons de nier que des transformations analogues se soient produites chez d'autres mammifères.

Voyons donc comment s'est opéré le passage de la main des pachydermes à celle des ruminants. Les exemples de transition ne manquent pas et nous les rencontrons dans la nature actuelle. Prenons l'extrémité antérieure d'un hippopotame (fig. 19,1), avec ses quatre grands métacarpiens portant tous des doigts à trois phalanges; nous voyons que la deuxième rangée des os du carpe comprend un petit trapèze et un trapézoïde en rapport avec le second métacarpien, le premier métacarpien n'existant pas, comme je

(1) A. Gaudry. *Les Enchaînements du monde animal dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires*, p. 81.
(2) *Id., ibid.*, p. 126.

Digitized by Google

vous l'ai dit, chez les animaux à quatre doigts; elle comprend encore un grand os, qui s'appuie sur le troisième métacarpien, et un os crochu volumineux reposant sur les deux derniers os du métacarpe. Plaçons à côté de cette main l'extrémité antérieure d'un cochon (fig. 19,2); nous constaterons que les doigts latéraux diminuent d'importance ainsi que les os du carpe qui leur correspondent (trapèze, trapézoïde et os crochu). L'*Hyæmoschus aquaticus* (fig. 19,3) va nous montrer des doigts latéraux encore plus réduits; le trapézoïde ne sert plus à soutenir le second doigt et, comme il n'a plus de raison d'être indépendant, il se soude avec le grand os. Chez le tragule (fig. 19, 4), le troisième et le quatrième métacarpien se soudent; le deuxième et le cinquième doigt sont tout à fait rudimentaires, mais ils sont encore soutenus par des métacarpiens grêles, styloïdes, qui arrivent cependant jusqu'au carpe. Dans le chevrotain, l'élan, le renne, le chevreuil, les doigts latéraux persistent, extrêmement réduits d'ailleurs, mais leurs métacarpiens atrophiés n'atteignent plus le carpe. L'antilope steinbock (fig. 19,5) a perdu les doigts latéraux; le troisième et le quatrième métacarpien sont soudés en un canon présentant une rainure au point d'union des deux os; sur les côtés de ce canon, on observe des rudiments très grêles du deuxième et du cinquième métacarpien, rudiments qui n'arrivent pas jusqu'aux phalanges. Enfin, chez un grand nombre de ruminants (bœuf, mouton) (fig. 7,6), etc., on ne rencontre plus au métacarpe qu'un os unique, le

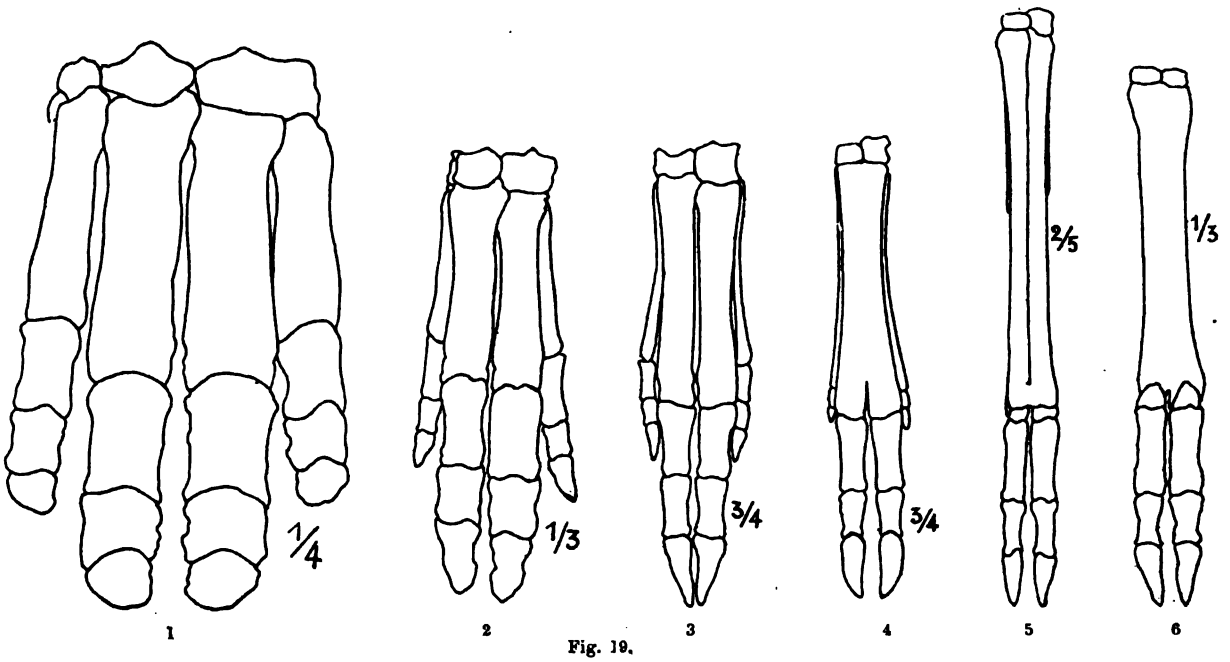


Fig. 19.

1. *Hippopotamus amphibius* 1/4. — 2. *Sus scrofa* 1/3. — 3. *Hyæmoschus aquaticus* 3/4. — 4. *Tragulus napu* 3/4. — 5. *Steinbock* 2/5. — 6. *Ovis aries* 1/3.

canon, qui résulte, comme je vous l'ai dit, de la fusion du troisième et du quatrième métacarpien, encore isolés pendant la vie fœtale.

Après avoir exposé ces faits, M. Gaudry ajoute : « Personne, sans doute, ne trouvera invraisemblable qu'une bête ayant des pattes de devant dans la forme de celles de l'hippopotame soit devenue un animal qui avait des pattes de cochon, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des pattes de pécari, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des doigts d'*Hyæmoschus*, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des doigts de tragule, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des pattes de *Steinbock*, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des pattes de mouton. Néanmoins, tant que l'on considère seulement des êtres des temps actuels, on peut objecter qu'ils appartiennent à la même époque de création et que, par conséquent, rien ne prouve qu'ils soient descendus les uns des autres. Mais, si l'on découvre les formes que je viens d'indiquer dans des couches de différentes époques géologiques, on n'a plus les mêmes raisons de contester qu'elles ont été dérivées les unes des autres (1). » Et le savant paléontologiste nous montre que tous les types de passage entre l'hippopotame et le bœuf se rencontrent successivement dans les couches tertiaires du sol. Il en conclut logiquement qu'il est « bien naturel de penser que les pattes si fines des ruminants ont pu provenir de la transformation des lourdes pattes des pachydermes (2) ».

Je vous ai dit comment on passait aussi, d'une

(1) *Op. cit.*, p. 107.
(2) *Op. cit.*, p. 121.

Digitized by Google

façon insensible, de la main des pachydermes à celle des solipèdes, et je n'y reviendrai pas.

Les variations ne se sont pas toujours produites dans le même sens. Lorsqu'il s'est agi d'animaux coureurs, la charpente de la main s'est simplifiée de plus en plus. Quand, au contraire, la main a dû servir à d'autres usages qu'à la marche, le nombre des os s'est accru et leurs mouvements se sont multipliés. Peu à peu est apparu le type humain, caractérisé par cinq doigts pourvus de mouvements très étendus.

Le type de la main à cinq doigts s'est montré dès les temps tertiaires chez un grand nombre d'animaux onguiculés. Le passage entre ce type et celui à trois ou à quatre doigts est facile à constater chez les animaux actuels. Qu'il me suffise de vous rappeler l'Aï ou Paresseux tridactyle qui possède bien cinq doigts, mais chez lequel le pouce et le cinquième doigt sont rudimentaires et cachés sous la peau; les fourmiliers dont le pouce est très petit, en même temps qu'il est complètement recouvert par les téguments; l'atèle, l'ériode et d'autres singes du nouveau continent, qui se trouvent dans le même cas. Rappelez-vous encore les pithéciens et les anthropoïdes chez lesquels le pouce n'atteint pas le développement qu'il acquiert chez l'homme.

A propos de ces animaux, on pourrait dire encore qu'ils appartiennent à la même époque et que, par suite, rien ne prouve qu'ils soient descendus les uns des autres. Mais les formes que je viens d'indiquer ont été rencontrées dans des couches géologiques d'époques différentes. Je ne vous en citerai que deux exemples choisis parmi ceux qui me paraissent les plus probants. Je vous ai déjà parlé du *Typotherium cristatum*, dont le pisiforme affecte la forme d'un calcanéum. Cet animal possède déjà cinq doigts; mais le pouce est encore extrêmement réduit ainsi que le métacarpien qui le porte. Les deux premières phalanges sont courtes et relativement élargies. Mais le type de la main s'est singulièrement perfectionné pendant les temps tertiaires, car, vous ne l'ignorez pas, les singes ont alors fait leur apparition. On a même rencontré, dans le miocène moyen et dans le miocène supérieur, des animaux qui se rapprochent considérablement des anthropoïdes. Toutefois, leurs extrémités antérieures n'ayant pas été découvertes, et malgré les raisons qu'on ait de supposer qu'elles devaient ressembler à celles des anthropomorphes actuels, je ne veux pas me servir d'arguments purement hypothétiques. Laissons donc les singes tertiaires de côté et ne nous adressons qu'au *Phenacodus*.

Chez ce mammifère (fig. 20), qui, par ses incisives, rappelle certains rongeurs, la main offre une conformation qui se rapproche de celle de la main humaine. A la première rangée du carpe, le pisiforme, au lieu de présenter un développement exagéré, comme chez le Typotherium, s'est soudé au pyramidal; les os de la deuxième rangée ressemblent aux nôtres et offrent les mêmes proportions relatives. Le métacarpien médian est le plus volumineux; puis viennent le deuxième, le quatrième et le cinquième. Le premier est grêle, de même que les phalanges qu'il supporte. Les phalanges des autres doigts sont encore plus courtes que chez nous; néanmoins leur développement dénote des doigts mobiles, bien séparés, se terminant par des phalangettes en forme de massue, qui portaient non pas un petit sabot, comme celui qu'on suppose avoir existé aux doigts du Typotherium, mais un ongle véritable.

Cependant le Phenacodus paraît avoir eu l'attitude des quadrupèdes, les apophyses épineuses de ses vertèbres lombaires étant légèrement antéversées. Mais il est certain que ce n'était pas un animal coureur et que ses mains pouvaient lui servir à d'autres usages qu'à la marche.

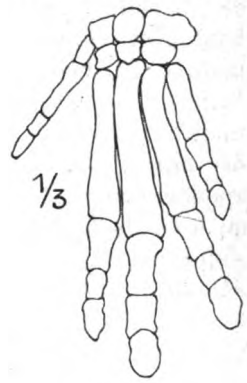


Fig. 20.
Phenacodus 1/3.

V

Je m'arrête ici, car j'ai déjà abusé de votre attention. Bien d'autres questions mériteraient d'être examinées avec soin, tout en restant sur le terrain de la constitution osseuse de la main. Au lieu d'aborder cette étude, que je ne pourrais qu'effleurer, je crois préférable de dégager les conclusions qui ressortent de ma causerie.

La main, malgré les variations énormes qu'elle présente dans la série des mammifères monodelphiens, tant au point de vue du nombre des os dont elle se compose que de la forme et des proportions de chacun de ces os, offre toujours une conformation fondamentalement la même. Toujours elle comprend un carpe, un métacarpe et des phalanges.

Chacune des parties qui entrent dans la constitution de la main est susceptible de varier dans des limites très étendues. Il existe, d'ailleurs, une corrélation constante entre les modifications qui atteignent une de ces parties et celles qu'on observe sur les parties voisines. Lorsqu'un doigt s'atrophie, le métacarpien correspondant s'atrophie également et l'os du carpe, qui est en rapport avec le métacarpien, diminue de volume ou se soude à son voisin.

Si étendues que soient les différences que l'on constate au point de vue de la main entre les divers ordres mammalogiques, on passe insensiblement,

Digitized by Google

par une série ininterrompue d'intermédiaires, d'un type quelconque au type le plus éloigné. C'est là, surtout, ce que j'ai cherché à vous montrer.

Les adversaires du transformisme ont souvent contesté la véracité du vieil adage : *natura non facit saltum*. Lorsqu'on leur parlait d'animaux qui pouvaient reconnaître une même origine, ils ne manquaient jamais d'insister sur la nécessité qu'il y aurait de découvrir des *intermédiaires*. Ces intermédiaires on les rencontre tous les jours et dans la nature actuelle et dans les couches géologiques anciennes. Chaque jour, la distance entre les ordres, entre les familles, entre les genres, va en diminuant, et l'on constate des liens de parenté entre des animaux qu'on avait regardés comme complètement étrangers les uns aux autres.

Est-ce à dire que nous puissions, à l'heure actuelle, établir la filiation des mammifères? que nous puissions affirmer que telle espèce est l'ancêtre directe de telle autre? Assurément, dans la plupart des cas, nous n'en sommes pas là. « Mais, ainsi que le remarque si judicieusement M. Gaudry, c'est déjà un curieux résultat que de découvrir ses parentés là où nous n'apercevions que des entités isolées les unes des autres. » Les enchaînements du monde animal apparaissent de plus en plus nets. Tous les caractères qu'on étudie fournissent des traits d'union qu'on ne soupçonnait pas jadis; et s'ils ne démontrent pas *physiologiquement* la filiation des espèces, ils mettent en évidence les rapports anatomiques des mammifères et, par suite, leur degré de parenté. Chaque jour, la doctrine de l'évolution apparaît comme une théorie plus séduisante, plus susceptible d'expliquer les rapports des êtres organisés entre eux. Il appartient aux naturalistes d'entasser les documents, d'accumuler les observations, de rechercher de nouveaux types de transition; car, si séduisante que soit une théorie, elle n'a de réelle valeur que le jour où elle s'appuie sur des faits nombreux et indiscutés.

R. VERNEAU.

33,6

AÉRONAUTIQUE

Les ballons à déviateurs.

La récente traversée de la Manche en ballon, par M. Spencer, a provoqué de divers côtés des commentaires de nature à induire le public en erreur sur ces questions restées un peu spéciales.

Le dispositif de dirigeabilité relative employé par l'aéronaute anglais (voile et guide-rope), et dont il ne paraît pas avoir tiré meilleur parti que ses devanciers, appartient à la catégorie des *engins aériens de déviation*. Ces appareils doivent leur action propulsive à la pression du vent (rendu sensible au moyen d'un organe retardateur) sur une voile oblique portée par l'aérostat.

Ils ne sont pas spéciaux à l'aéronautique maritime, mais leur emploi est susceptible d'y être plus général et s'y peut effectuer avec des avantages particuliers.

L'application retentissante qu'en a faite M. Andrée à son ballon polaire tend à reléguer injustement dans l'oubli les véritables inventeurs de la méthode et des principaux dispositifs qui la caractérisent.

En 1784, quelques mois après l'invention des aérostats, le professeur *Kratzenstein*, de Copenhague, explique qu'il n'y a pas de vent sensible en ballon, et que l'usage des voiles y est par conséquent impossible dans les conditions naturelles (dérive totale), mais que l'on peut créer des conditions artificielles qui en permettent l'emploi, en provoquant la formation d'un vent relatif à l'aide d'une résistance terrestre ou aérienne.

La première de celles-ci résultera du traînage sur le sol *d'une longue corde* ou d'une chaîne, la seconde du remorquage d'une voile enverguée plongée dans un courant aérien inférieur.

Le vent relatif agira sur *une voile* de grandes dimensions placée près du ballon.

En 1815, *Thilorier*, dans son « Système universel » (t. III, 357), exprime d'une façon remarquablement précise les mêmes idées; le passage mérite d'être reproduit:

« ... Quant à la voile, ce serait une absurdité de vouloir en faire usage, car un aérostat abandonné dans l'espace est toujours en calme relatif avec l'air environnant, quelque violent que puisse être le vent.

« Il n'existe qu'un seul cas où la voile pourrait être employée avec succès. Si l'on voulait, par exemple, traverser rapidement une vaste plaine ou un désert et aborder à un point fixe vers lequel le vent ne serait dirigé qu'approximativement, on y parviendrait à l'aide de l'appareil suivant : le filet dont l'hémisphère est couvert, et qui supporte le poids dont l'aérostat est chargé, aboutit à une corde circulaire... On y attacherait une *longue chaîne* et l'aérostat serait lesté de manière à pouvoir porter en sus de sa charge une partie de cette chaîne dont le surplus traînerait. Il résulterait de cette disposition que l'aérostat ne s'écarterait de la terre que d'une distance égale à la longueur de la portion de chaîne qu'il pourrait porter; et il en résulterait en outre que la vitesse de sa marche serait retardée d'une quantité proportionnelle à la longueur de la chaîne traînante.

« Si l'on suppose ce retard égal à la moitié de la vitesse du vent, et le vent doué d'une vitesse de dix lieues par heure, l'aérostat, au lieu d'être en calme relatif avec l'air environnant, éprouvera un vent relatif de cinq lieues par heure.

« Ce vent gonflera *une voile carrée* placée entre la nacelle et le globe, et il ne s'agira plus que d'orienter

Digitized by Google

cette voile pour en obtenir un mouvement latéral à droite ou à gauche de la direction du vent.

« Or, en supposant que l'on ne pût ouvrir avec le vent qu'un angle de trente degrés, cet angle serait suffisant pour aborder au point déterminé lorsque la direction du vent ne différerait que de trente degrés de la direction vers ce point. »

Green, de 1837 à 1842, présente plusieurs combinaisons tendant au même but et établies en vue d'un projet de traversée de l'Atlantique à l'aide de son *guide-rope à flotteurs*. Dans l'une d'elles, le cercle porte une vergue horizontale d'une longueur qui paraît égale au diamètre du ballon; tout l'espace compris entre la vergue et l'équateur est occupé par la *voile déviatrice*. Le guide-rope vient se fixer au cercle par une patte d'oie à deux branches constituant le dispositif d'orientation de la voile.

En 1875, *M. Renoir* adapte un déviateur aérien (voile articulée verticale) au système contenant son déviateur aquatique.

Même disposition dans le projet de déviateur de *Morel* (1881), mais la résistance est ici aérienne, et l'organe retardateur consiste en un ballonneau captif ou un assemblage de deux voiles perpendiculaires plongées dans un courant aérien inférieur.

Lhoste expérimente, en 1886, une voile analogue à celle de l'un des dispositifs de Green; la résistance est produite par un flotteur à remplissage transversal genre Renoir.

En 1886 également, nous avons fait plusieurs essais d'un déviateur aérien basé comme les précédents sur le principe de Kratzenstein, mais de disposition très différente de celle des divers appareils de ce genre usités jusqu'ici.

M. Andrée, avant son départ pour les régions polaires, expérimenta, de 1895 à 1897, un déviateur identique à celui de Green. Il employait comme organe résistant un faisceau de guide-ropes au lieu d'un seul cordage.

A ce propos, signalons en passant une autre erreur commise récemment, et qui consiste à attribuer à l'aéronaute Jovis l'application et la première expérimentation du guide-rope équilibreur en mer; on sait que l'une et l'autre sont dues à Green, et remontent à l'époque de sa traversée de la Manche. Jovis, au cours de son voyage en Corse, n'y a rien changé de notable.

On voit que ni Andrée ni Lhoste ne sont les inventeurs du système de déviation par réaction aérienne et résistance terrestre ou maritime, et que, si Andrée ne doit rien à Lhoste, tous deux doivent beaucoup à leurs prédécesseurs : Kratzenstein, Thilorier, Green...

*
* *

Contrairement encore à ce qui a été dit, sur les quatre traversées de France en Angleterre, trois seulement ont été exécutées par Lhoste et dans des conditions à peu près complètement passives.

Les deux premières fois, à Boulogne-sur-Mer, en imitant les manœuvres de variation d'altitude pratiquées auparavant, sur le Pas de Calais également, par M. Tissandier, en vue de l'utilisation de courants aériens différents (1883 et 1884).

La troisième à Cherbourg, en 1886, dans les conditions indiquées plus haut. Lhoste reconnut alors (*Comptes rendus*, juillet 1886) que l'effet déviateur, d'ailleurs non mesuré, aurait exigé, *pour être notable*, une surface de voilure beaucoup plus grande. La traversée ne fut donc effectuée encore que grâce à un vent favorable. Ajoutons que, dans l'esprit de Lhoste, la voile était principalement

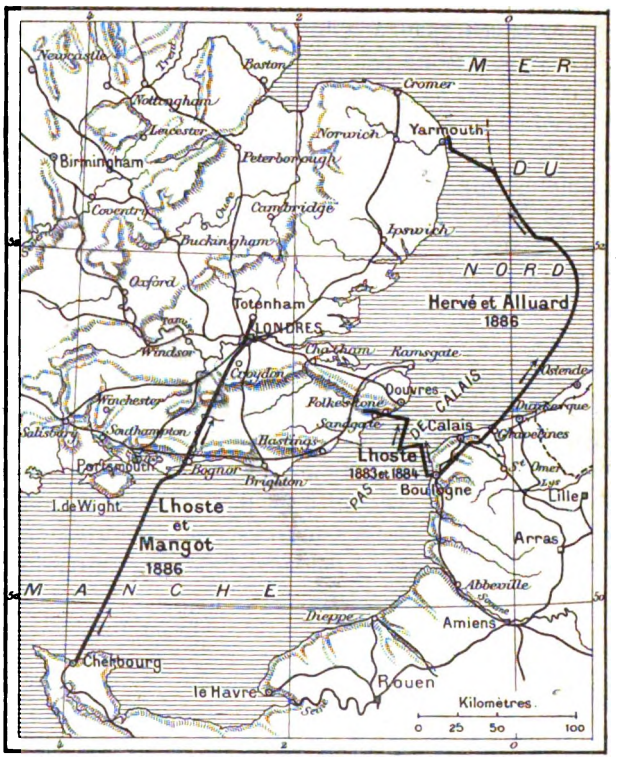


Fig. 21. — Carte des traversées aériennes de France en Angleterre.

un organe récupérateur de la vitesse perdue par la résistance de son flotteur-équilibreur.

La quatrième traversée du continent en Angleterre (*H. Hervé* et *Alluard*, septembre 1886) fut exécutée dans de tout autres conditions. Il s'agissait, en partant de Boulogne-sur-Mer, d'expérimenter sur la mer du Nord, plus convenable par son étendue pour des essais de longue durée, un certain nombre d'appareils de dirigeabilité partielle, d'équilibre, etc. L'un des principaux engins était un *déviateur aquatique* chargé de fournir un moyen énergique de gagner une côte quelconque, malgré un vent défavorable, lorsque les essais seraient terminés, ou en cas de besoin.

Ce fut la première expérience de ce genre et les résultats qu'elle a donnés n'ont pas encore été dépassés : la déviation maxima mesurée atteignit près de 70 degrés. Au bout de plusieurs heures de fonctionnement, le *Na-*

Digitized by Google

tional, se dirigeant toujours vers l'Ouest, arrivait enfin à proximité du littoral anglais (Yarmouth, Yorkshire). Le vent soufflait alors, au contraire, sensiblement dans l'axe de la mer du Nord et eût pu, sans cette efficace intervention, entraîner l'aérostat vers le large espace vide qui sépare la Norwège de l'Écosse et des îles Shetland.

Le récit de cette ascension qui fut en même temps le premier voyage aérien de vingt-quatre heures, sans escales, a été publié à l'époque (1). La carte de la traversée, divers appareils, les certificats..., figuraient à l'Exposition de 1889 (2).

On a parlé récemment de déviations fabuleuses qui d'après certains auteurs seraient habituelles. Or les résultats *actuels*, quant à la dirigeabilité limitée, ou mieux *dépendante*, obtenue par les méthodes dont nous nous nous occupons ici, sont les suivants :

Demi-angle abordable :

1886, *Lhoste :* Déviation non mesurée, à peine appréciable (maritime);

1886, *Hervé :* Déviation maxima mesurée : 65 à 70 degrés (maritime);

1895-97, *Andrée:* Déviation mesurée: 10 à 12 degrés (terrestre et maritime).

Telles sont aujourd'hui les limites de nos moyens d'action. Les appareils qui les procurent ne peuvent être considérés que comme des engins auxiliaires précieux, mais non comme les instruments d'un procédé normal de navigation aérienne. Tenter de vastes explorations terrestres, au milieu de toutes les incertitudes météorologiques, avec la seule ressource d'une déviation de 10 à 12 degrés, nous a toujours semblé une entreprise aussi hardie qu'inconsidérée.

HENRI HERVÉ.

551,57

PHYSIQUE DU GLOBE

Les flaques d'eau libre dans la glace des lacs gelés.

Dans le séance du 4 mai 1898 de la Société Vaudoise des sciences naturelles, j'ai introduit une question d'intérêt spécial, très pressant pour les riverains des lacs qui sont pris par les glaces de l'hiver : pourquoi, quand un lac gèle, certaines places restent-elles libres de glaces ou se congèlent-elles les dernières? Pourquoi, sur certaines parties, la glace est-elle plus mince et par conséquent plus dangereuse pour les patineurs? Le souvenir des nombreuses victimes que les lacs de Bret et de Joux ont faites presque chaque année, souvenir particulièrement poignant pour les professeurs de l'Université de Lausanne qui ont ainsi perdu le plus aimé de leurs jeunes collègues, nous impose d'élucider ce problème. Prenons nos exemples dans le lac de Joux; des faits similaires seraient observés dans chaque lac de congélation facile.

Quand le froid est vif, par une nuit sereine à puissante radiation, le lac se prend rapidement, presque d'un seul coup. C'est ordinairement après un temps de bise, par la partie sud-occidentale du lac de Joux, du côté du Sentier, que la congélation commence; elle s'étend bientôt jusqu'à la région de l'Abbaye et du Pont, mieux abritée, où il reste, comme nous le verrons bientôt, pendant assez longtemps, quelques flaques d'eau libre, à l'origine du canal entre deux lacs.

Dans les hivers doux, au contraire, comme l'hiver de 1897-1898, la congélation est plus lente, plus irrégulière, et l'on peut voir, au milieu du lac, pendant des jours et des semaines, des espaces limités, de quelque 50 ou 100 mètres de diamètre, où la glace ne se forme pas, ou tarde à se produire. Quand ces places ont été tardivement prises par la gelée, l'épaisseur de la lame cristalline y est plus faible que sur le reste du lac ; elles sont dangereuses ou fatales pour le patineur qui n'est prévenu par aucun signe extérieur du péril qui le menace.

De là le nom de « mauvaises places » par lequel je les ai entendu désigner. Le 26 décembre 1897, pendant que le lac Brenet avait déjà une glace épaisse de 18 centimètres, il y avait sur le lac de Joux, congelé sur les neuf dixièmes de son étendue, deux ou trois flaques d'eau libre, devant la Roque-Fendue, devant l'Abbaye, devant le Pont; ces places étaient rendues visibles de loin par les bandes noires de canards sauvages qui, dans le mirage, y prenaient des apparences fantastiques. Plusieurs rapports m'apprennent que quelques-unes de ces flaques d'eau vive sont restées libres pendant tout le mois de janvier ; le 30 janvier, M. S. Aubert en voyait encore deux, marquées par la présence des canards.

Une de ces places avait été récemment prise par la glace, quand, le 23 janvier 1898, M. Jacques Berney et ses compagnes la traversèrent en patinant et rompirent la glace qui n'avait que 3 centimètres d'épaisseur. Et pourtant pendant tout le mois de janvier la glace s'était accrue sur le reste du lac, gelé depuis la fin de décembre; le 29 janvier, M. S. Aubert y a mesuré des épaisseurs de glace de 15, de 25, de 30 centimètres.

Des faits analogues se voient sur tous les lacs gelés et y causent les mêmes accidents. Quelle en est la cause? Plusieurs explications ont été proposées.

L'existence de sources surgissant au fond du lac et amenant à la surface des eaux relativement chaudes. Ces sources devraient être très chaudes pour être plus légères que l'eau à 0° et pour venir s'étaler à la surface ; le maximum de densité de l'eau douce étant à 4°, elles devraient avoir plus de 8°. Ce n'est pas le cas pour les sources de la vallée de Joux dont la température con-

(1) V. aussi : G. Tissandier, *Histoire des ballons*, t. II, p. 83.

(2) V. *le Génie Civil*, 1889, *l'Aéronautique à l'Exposition.*

Digitized by Google

stante est entre 6° et 7°, la température invariable du sol profond à la haute altitude de la région, 1010 mètres et plus. Puis le lieu d'émergence de telles sources serait toujours le même; il serait désigné par la présence de brouillards pendant la saison froide; enfin, ces sources seraient connues des pêcheurs qui verraient les poissons s'y rassembler pour y chercher des eaux fraîches en été, chaudes en hiver. Ces caractères manquent aux mauvaises places du lac de Joux.

On a attribué les trous de la glace des lacs à des éruptions de gaz (gaz des marais, méthane), venant faire bulle à la surface de l'eau. Ainsi, dans le lac d'Alpnach, en 1891, M. Winkler « signale l'existence de nombreuses sources chaudes, de sources de gaz des marais, nommées par le peuple *Kochbrunnen*, sources bouillantes; elles ont plus ou moins d'importance; les plus fortes, au nombre d'une dizaine, ont dominé la grande période de froid et n'ont pas été prises par la glace. Ces sources sont surtout localisées vers la rive occidentale, quelques-unes vers la rive orientale, quelques-unes enfin au milieu du lac. Ces dernières sont moins puissantes, et les trous qu'elles produisent ont tous été gelés (1) ». Les trous dus à l'éruption de gaz sont toujours de petites dimensions.

On a invoqué l'action de courants d'air descendant sur le lac par certaines gorges et ravins des montagnes. L'inconstance des vents et brises pendant la longue durée de la congélation d'un lac, la localisation variable des mauvaises places, différente d'une année à l'autre, nous défendent de chercher une explication dans cette direction.

Les matières grasses, apportées par les affluents, qui éteignent à la surface du lac les vagues et rides du vent, sur des espaces irréguliers, mobiles, qu'on appelle des « taches d'huile », seraient-elles un obstacle à la congélation? Auraient-elles un pouvoir émissif thermique plus faible que celui de l'eau pure, et la congélation y serait-elle plus réduite? Quelques expériences faites à ce sujet (2) nous ont montré que cette action est d'effet minime et ne saurait expliquer les faits observés.

Des mauvaises places sont souvent localisées devant l'embouchure des affluents ou au lieu d'origine de l'émissaire. Au lac de Joux, il y en a quelquefois à l'embouchure de l'Orbe près du ruisseau de la Lyonne; au lac Brenet, à l'entrée et à la sortie du canal, entre deux lacs. Je me rappelle en avoir vu une fort grande, en janvier 1880, à l'embouchure du ruisseau de Küssnacht au lac de Zurich. Geistbeck (1) dit que le fait est constant et il cite le chenal d'eau libre qui, partant de l'embouchure de la Loisach, s'étend entre Schlehdorf et Kochel, quand le lac de Rohr est gelé. Des places d'eau libre ont été signalées à l'embouchure du Rhin et de l'Argen au lac de Constance, à l'origine des émissaires du Bodan et de l'Ammer. Richter (2) regarde le phénomène comme constant à l'embouchure des ruisseaux dans les lacs.

Le courant des ruisseaux n'empêche pas toujours la congélation. C'est ce qui nous est affirmé par les observations du lac de Joux. En voici, d'autre part, un exemple précis tiré de la congélation du lac des Quatre-Cantons en 1891 : « L'embouchure de l'Aa à Buochs n'arrête pas longtemps la congélation; la glace se forme bientôt et très près de l'eau courante (3). »

A quelle action doit-on attribuer le retard de la congélation à l'embouchure des affluents? Richter a fort justement montré que ce ne pouvait être dû à la température plus élevée de l'eau dans l'affluent que dans le lac; en effet, dans les basses températures, l'eau plus chaude est plus dense que l'eau froide; elle doit donc descendre dans le fond et non s'étaler à la surface.

Richter voit dans le retard de la congélation l'effet du courant qui agite l'eau et l'empêche de se geler; Geistbeck attribue de même à l'agitation de l'eau la non-congélation des embouchures d'affluents. Je suis aussi de cet avis, mais je tiens à mieux préciser mon opinion. L'agitation proprement dite de l'eau, les vagues déterminées par le courant du ruisseau affluent ou de l'émissaire qui sort du lac, sont presque nulles et s'étendent fort peu loin; leur effet est minime. Ce qui empêche la congélation, c'est le réchauffement de l'eau de la surface par le mélange avec les couches sous-jacentes plus chaudes; ce mélange est causé par les tourbillons latéraux du courant. Tout courant implique, en effet, une différence de vitesse entre les diverses veines d'eau qui se déplacent parallèlement, celle de l'axe marchant plus vite que les veines latérales arrêtées par les frottements, contre la rive, de terre ou d'eau; ces différences de vitesse causent des tourbillons à axe vertical, doués d'un mouvement de rotation de la rive vers le milieu du courant, dans la moitié aval de la circonférence. Ces tourbillons amènent le mélange des couches d'eau superposées, et par conséquent le réchauffement des eaux de la surface.

Ainsi s'expliquent les bandes d'eau libre à l'embouchure des affluents et à l'origine des émissaires, entre autres, au lac de Joux, les flaques d'eau à l'origine du canal entre deux lacs, et à son entrée dans le lac Brenet. C'est encore l'explication de la grande voie d'eau libre

(1) X. Arnet, *Das Gefrieren der Seen in der Centralschweiz*, p. 20, Luzern, 1897.

(2) J'ai fait construire un bassin de zinc, divisé par une cloison partielle verticale en deux parties égales, communiquant librement par le bas : j'y ai versé de l'eau pure, et après avoir étalé une goutte d'huile d'olives sur l'une des deux moitiés, j'ai exposé l'appareil à la forte radiation d'une belle nuit d'hiver. Je n'ai pas su reconnaître de différence entre l'épaisseur de la couche de glace formée dans l'eau vive et celle de l'eau recouverte de la couche d'huile.

(1) X. Arnet, *loc. cit.*, p. 45.

(2) Ed. Richter, *Seestudien*. Wien, 1897, p. 52.

(3) A. Geistbeck, *Die Seen des deutschen Alpen*. Leipzig, 1885, p. 41.

Digitized by Google

dans le port de Genève quand celui-ci se congèle par un temps calme (1). Mais cela ne rend nullement compte des flaques d'eau libre qui persistent dans la glace au milieu du lac de Joux.

Nous avons jusqu'à présent admis comme possible l'existence de trous formés par des bulles de gaz faisant éruption continue en un point précis du sol du lac, l'existence de flaques d'eau libre maintenue par une source d'eau très chaude surgissant dans le fond du lac, le retard de congélation localisé à l'embouchure d'un affluent ou à l'origine de l'émissaire, par le fait du courant. Rien encore, dans ce qui a été dit, n'explique la présence de flaques d'eau libre, persistant pendant des semaines et des mois au milieu d'un lac gelé, en un point quelconque, différent d'une année à l'autre.

L'hypothèse à laquelle nous arrivons, par exclusion des autres interprétations proposées, est que les flaques d'eau libre seraient dues à la présence des bandes de canards et autres palmipèdes sauvages; ces volatiles, par les mouvements continuels de leurs pattes et de leurs ailes, maintiennent l'eau en état d'agitation, mélangent les eaux de surface avec les couches sous-jacentes plus chaudes, empêchent, lorsque la gelée n'est pas trop intense, la formation de la nappe glacée. Sitôt que le lac est pris dans son ensemble, ils reviennent toujours à la place où, dans la première nuit de la congélation, ils ont maintenu l'eau libre, et ils conservent cette mare d'eau vive jusqu'à ce qu'ils en soient expulsés par une gelée assez violente pour dépasser leurs moyens de lutte contre la glace.

Voici à ce sujet ce que je trouve dans Buffon : « Il y a une saison où l'on voit les cygnes se réunir et former une sorte d'association républicaine pour le bien commun; c'est celle des grands froids. Pour se maintenir au milieu des eaux, dans le temps qu'elles se glacent, ils s'attroupent et ne cessent de battre l'eau de toute la largeur de leurs ailes, avec un bruit qu'on entend de fort loin et qui se renouvelle avec d'autant plus de force dans les moments du jour ou de la nuit que la gelée prend avec plus d'activité; leurs efforts sont si efficaces qu'il n'y a pas d'exemple que la troupe des cygnes ait quitté l'eau dans les plus longues gelées, quoiqu'on ait vu quelquefois un cygne seul et écarté de l'assemblée générale pris par la glace au milieu des canaux (2) » (Note de M. Grouvelle) (3).

Et encore : « Je crois, dit Baillon, que les millouins appartiennent au Nord. Les miens restaient dans l'eau pendant la nuit, même lorsqu'il gelait beaucoup; ils s'y agitaient assez pour empêcher qu'elle ne se glaçât autour d'eux (1). »

Voici sur le même sujet une note de M. Eug. Delessert de Mollins : « Je vous relaterai les observations que j'ai eu l'occasion de faire jadis sur certains canaux de la Hollande et aussi dans le département du Nord (France), et cela durant plusieurs années consécutives. Les grands jardins du parc de Barbieux, à Roubaix, sont ornés de pièces d'eau; presque chaque hiver j'étais frappé de voir que les charmants volatiles qui animent ces étangs n'étaient pas obligés de quitter le lieu de leurs ébats et continuaient d'évoluer sur un espace que la nature leur laissait libre, malgré l'inclémence du temps et l'envahissement de la glace sur tout le reste de l'étang. Cet espace était plus ou moins circonscrit, suivant la rigueur de l'hiver, et je remarquais que la surface en devenait plus restreinte à mesure que le froid augmentait; cependant, il leur restait toujours suffisamment de place pour ne pas être gênés dans leurs mouvements. Notez que la glace était alors épaisse de 20 à 25 centimètres, parfois même davantage, et qu'elle supportait les centaines de patineurs qui y prenaient leurs ébats. Les rebords s'épaississaient à tel point qu'ils formaient de véritables bourrelets, qui augmentaient de volume par suite de l'eau rejetée sur les bords de l'espace libre, grâce aux ébats des cygnes et des canards... Ces flaques d'eau ne se trouvaient pas chaque année à la même place. Signalons encore l'existence de deux espaces vacants dans le même étang; cela provient sans doute de ce que nos palmipèdes, avant d'être surpris par l'arrivée du gel, s'étaient séparés momentanément en deux bandes, ou bien avaient élu domicile, depuis un certain temps, dans des localités distinctes du petit lac (2). »

J'ai fait moi-même des observations analogues à celles de M. Delessert sur les lacs du Bois de Boulogne, à Paris, en janvier 1864.

Donc, dans un étang, les cygnes, canards et autres palmipèdes savent garder, souvent pendant des jours et des semaines, une place d'eau libre au milieu de la glace qui envahit le reste du bassin. Pourquoi n'en serait-il pas de même dans nos lacs? Des observations ultérieures et la communication des observations du passé, que je demande aux riverains des lacs gelés, nous diront si cette supposition est plausible, et si elle suffit à expliquer les faits que nous voudrions arriver à comprendre (3).

F.-A. Forel.

(1) Voir F.-A. Forel, *Le Léman*. Lausanne, 1895, t. II, p. 888.
(2) Le fait de la prise par la glace d'un cygne isolé a été observé dans le port de Morges le 13 janvier 1878. Dans cette nuit, le thermomètre sur le sol était descendu à — 14°5.
(3) Buffon, article Millouin.

(1) Buffon, article Cygne.
(2) Eug. Delessert, *in litt.*, 11 mai 1898.
(3) *Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles*, n° 129.

Digitized by Google

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Annales du Musée du Congo, publication officielle de l'État indépendant du Congo. — Série I. Botanique. Illustrations de la flore du Congo, par Em. de Wildeman et Th. Durand, t. Ier, fascicule I. — Série II. Zoologie. Matériaux pour la faune du Congo, poissons nouveaux, par G. A. Boulenger, t. Ier, fascicule I. — 2 atlas in-4°; Bruxelles, Wande Weghe, 1898.

Dès 1894, lors de la fermeture de l'Exposition d'Anvers, il avait été décidé que les collections du Congo, réunies en vue de cette Exposition, constitueraient le noyau d'un Musée que le Gouvernement s'efforcerait de compléter par la suite.

Dans le principe, les efforts se sont principalement portés sur le développement des collections ethnographiques qu'il fallait réunir sans retard, celles-ci devenant de plus en plus rares et menaçant d'être un jour introuvables.

Des demandes précises, mentionnant les catégories d'objets manquants, furent envoyées en Afrique où les agents de l'État s'efforcèrent de les réunir; des achats et des dons vinrent de leur côté enrichir d'une façon considérable les collections existantes; parmi ces derniers, il faut signaler principalement celui de la collection réunie par la « Société pour le Commerce et l'Industrie du haut Congo », et ceux de divers fonctionnaires qui ont bien voulu se dessaisir des objets qu'ils avaient rapportés d'Afrique, en faveur de l'institution naissante.

Pour permettre l'étude ethnologique complète des indigènes, d'autres données, non moins importantes, sont encore indispensables; il faut que des observations sur les mœurs, le *folklore*, que des renseignements linguistiques viennent compléter les documents matériels du Musée; sous ce rapport aussi les agents de l'État ne sont pas restés inactifs et le Gouvernement belge a sans cesse encouragé la publication de leurs travaux, particulièrement ceux intitulés *Publications de l'État indépendant du Congo* qu'il a pris à sa charge.

Les contingents de noirs qui sont venus aux Expositions d'Anvers (1894) et de Bruxelles-Tervueren (1897) ont permis à M. Jacques de se livrer à des observations anthropologiques approfondies sur certaines tribus indigènes, et les renseignements consignés dans les *Annales de la Société belge d'anthropologie* seront d'une très grande utilité pour la reconstitution de l'histoire des races congolaises.

Depuis quelques années, le Gouvernement avait pris des dispositions en vue de l'exploration botanique de l'État et envoyé diverses missions; il était guidé en cela par le désir de mieux connaître les ressources de la colonie au point de vue économique.

On peut citer :

Les deux voyages de M. Laurent, professeur à l'Institut agricole de l'État à Gembloux; le premier dans le Mayombe en 1893, le second dans le haut Congo, de 1895 à 1896. Les résultats de ces explorations ont été publiés dans le *Bulletin officiel* de l'État;

Le voyage de M. Dewèvre, de 1895 à 1896;

Les recherches faites par les agents divers et encouragées par l'État, notamment celles de M. Diderrich, directeur de l'Agriculture, dans le Mayombe; celles de M. Dupuis, et M. Descamps, etc.

En peu d'années, grâce à l'activité de ces explorateurs, on atteignit un important résultat, et le Jardin botanique de l'État belge, à Bruxelles, conserve dans les herbiers du Congo plus de 2000 espèces botaniques, dont 500 environ sont nouvelles pour la science. MM. Durand et De Wildeman s'occupent assidûment de leur description, aidés de savants spécialistes de tous les pays.

Tandis que se poursuivaient ces travaux, le Musée parvenait à réunir, outre des collections de produits utiles, des collections géologiques et zoologiques, lesquelles ont permis d'exposer déjà à Tervueren, en 1897, un ensemble intéressant de l'histoire naturelle de la colonie. A la formation de ces collections s'attachent les noms de MM. Bourguignon, Cabra, Cornet, Depauw, Seeldrayers, Stainier, Weyns, etc., tant pour leur récolte que pour leur étude, leur préparation et leur classification.

De son côté, M. Michel accomplissait deux voyages et constituait une collection de plus de 500 vues documentaires, collection qui comprend en outre des plaques de MM. Deroy, Étienne, Shanu, etc.

A un autre point de vue, M. de Marbaix se livrait dans le bas Congo à des études bactériologiques, et M. Lancaster s'occupait, en Belgique, de questions météorologiques, compilant les renseignements venus de là-bas grâce à M. Étienne, à M. Lemaire et à bien d'autres. Il faut signaler à ce propos l'enquête qui a été faite en 1896, au point de vue météorologique et médical, enquête dont les résultats, dus en grande partie aux seuls agents de l'État, ont été soigneusement assemblés par MM. Bourguignon, Cornet, Dryepondt, Firket, Lancaster et Meuleman, et font l'objet d'une importante publication de la *Société royale de médecine publique*.

Tel est le bilan du travail accompli.

Actuellement la période d'exploration est à la veille d'être terminée, l'organisation des services de l'État est entrée dans une phase décisive, le réseau des voies de communication s'est considérablement étendu; le moment a donc paru venu d'entamer d'une façon méthodique l'exploration scientifique du Congo et de réserver à l'État l'honneur des découvertes à faire.

Voici en résumé les premières mesures qui ont été prises.

La mission de M. Cabra a parcouru le Mayombe depuis 1896 et fait connaître d'une façon plus précise cette importante province du bas Congo; beaucoup de documents géologiques et zoologiques ont été fournis par cette mission, outre les résultats géographiques et géodésiques qui constituaient son principal but.

Une mission, conduite par M. Lemaire, est en route pour le Katanga; elle se propose de gagner Lofoi, par la voie du Zambèze, du Nyasa et du Tanganika, de rayonner ensuite vers le Nord, l'Est et le Sud pour se livrer à l'étude complète du pays, puis de gagner la côte occidentale par l'Ouest en suivant la frontière méridionale de l'État et coupant ainsi diagonalement tous les affluents de la rive gauche du Kasai. Cette mission, composée de spécialistes,

Digitized by Google

ne peut manquer d'apporter une contribution considérable aux connaissances scientifiques sur les contrées qu'elle visitera.

M. Weyns, à qui l'on doit déjà de nombreuses séries biologiques, est parti en juin, chargé d'étudier la région des Cataractes et le moyen Congo; de ce côté encore il faut espérer une ample moisson d'objets scientifiques et de nombreux renseignements.

Il vient d'être envoyé aux différents districts de l'État, en destination de certains postes déterminés, des « Matériels de Collectionneurs » composés de tout le nécessaire pour la récolte, la préparation, la conservation et l'expédition de collections scientifiques; le tout accompagné d'instructions pratiques pour la formation de ces collections.

La création de ces « Postes permanents de récoltes scientifiques », lesquels sont actuellement au nombre de dix-huit, peut donner, en un temps relativement court, des résultats d'ensemble importants, et l'on peut de plus espérer voir se développer chez certains agents le goût de l'histoire naturelle. Du reste, des matériels de récoltes scientifiques ont été envoyés directement à ceux des agents se trouvant au Congo et ayant déjà fait preuve de connaissances spéciales à ce sujet, et l'on se propose d'étendre cette mesure efficace à tous ceux, fonctionnaires, missionnaires ou commerçants, qui seraient désireux de contribuer au développement des collections de l'État.

Des « questionnaires » détaillés : géographiques, économiques, biologiques, etc., ont été envoyés à tous les blancs résidant au Congo; ils ont été suivis par des questionnaires ethnographiques et anthropologiques très complets. Les médecins de l'État et certaines autres personnes compétentes seront bientôt en possession de « nécessaires d'anthropométrie », et des « stations météorologiques » seront installées en divers points.

L'organisation de « missions spéciales » vient s'ajouter à ces mesures générales : M. Delhez, dessinateur naturaliste, est parti le 6 août, chargé de recherches approfondies sur la faune fluviale du Congo; il se propose d'établir des centres d'opérations en plusieurs points, et par des pêches, des dragages, etc., s'efforcera de réunir des collections aussi complètes que possible; de plus, comme dessinateur, il prendra des croquis coloriés des pièces recueillies, ce qui permettra par la suite de publier des planches polychromes.

A mentionner aussi, au point de vue botanique, l'envoi au Congo par l'État de deux spécialistes qui ont pour mission de récolter des bulbes, plantes vivantes, graines, qui seront remis à M. Linden, lequel s'occupera de la culture des essences intéressant l'horticulture. Outre les résultats économiques à prévoir, il est certain que les chercheurs trouveront des éléments scientifiques nouveaux, tant pour les herbiers que pour les collections des serres du Jardin botanique de l'État où déjà se trouvent de nombreuses plantes du Congo.

Une nouvelle mission, celle-ci projetée, serait chargée de l'exploration des hauts plateaux avoisinant le lac Albert, région encore scientifiquement inconnue et dont les conditions climatériques spéciales laissent espérer des découvertes nombreuses et importantes.

Un autre projet des plus utiles est à l'étude. On a décidé la fondation dans le haut Congo, probablement à Coquilhatville, centre important de cultures, d'une « station de pathologie végétale ». Un entomologue et un botaniste, accompagnés d'un aide, iront créer un laboratoire, lequel sera suivi d'un jardin d'essai.

Ce projet aura de considérables conséquences pour l'avenir des plantations du Congo et l'on pourra ainsi espérer combattre efficacement les maladies qui si souvent dans tous les pays ravagent les plantations.

Si l'on considère de plus les encouragements à l'initiative privée et les résultats des recherches des particuliers venant s'ajouter à ceux dus aux efforts de l'État, on peut être certain de voir le Musée s'enrichir d'une façon très rapide, et le but que se propose le Gouvernement sera atteint.

Le Musée du Congo est entré dans une phase décisive de sa formation avec l'Exposition de Tervueren; ce Musée a un double but, car, outre la partie scientifique, il envisage d'une façon complète les questions économiques, et constitue pour cette section un « Musée commercial » subdivisé à son tour en deux parties :

La première a trait aux produits que le Congo peut fournir; elle contient des échantillons de tous les produits utiles et étudie les transformations de ces produits au point de vue industriel;

La seconde s'occupe des marchandises d'échange et du matériel que l'on emploie au Congo, elle est destinée à donner à nos industriels tous les renseignements qu'ils peuvent désirer sur les ressources qu'offre le Congo pour l'écoulement de leurs produits, et leur montre en même temps les marchandises qu'ils pourraient avantageusement fabriquer pour l'exportation.

Il serait utile qu'une organisation régulière vînt sanctionner cette initiative, et l'on peut augurer pour le Musée du Congo un avenir brillant qui lui donnera une place honorable parmi les institutions similaires.

Pour que le but soit complètement atteint, il restait à prendre une mesure dont la portée est des plus considérables et qui doit assurer la vitalité de l'œuvre dans ses relations extérieures : c'est la publication d' « Annales » suivant pas à pas l'exploration entamée, renseignant des résultats obtenus, résumant les études éparses et tenant ainsi le monde savant comme le public en général au courant de tous les travaux et découvertes.

Cette publication doit constituer une « histoire naturelle, physique et ethnographique du bassin du Congo » sous forme d' « Annales du Musée », et comprendre aussi des « monographies et travaux d'ensemble » scientifiques et économiques relatifs à la colonie.

Cette publication de l'État du Congo formera une véritable bibliothèque scientifique et économique du Congo.

Elle se décomposera en un certain nombre de « séries » destinées à paraître par « fascicules » périodiques : chaque série embrassant une branche de la science ou une suite de monographies ou de travaux d'ensemble.

Cet ouvrage sera illustré : des planches scientifiques hors texte, des vues documentaires, des dessins schématiques, etc., viendront compléter le texte; bref, il sera

Digitized by Google

établi sur des bases pareilles à celles des travaux similaires publiés dans d'autres pays.

Le Musée possède les éléments nécessaires pour assurer pendant près de deux années la régularité des publications, et, durant ce temps, il est hors de doute que les missions actuellement en route, comme les postes permanents de récoltes scientifiques, apporteront des données nouvelles.

Voici le plan adopté pour cet ouvrage intitulé, d'une façon générale, *Annales du Musée du Congo*.

Il est divisé en « Séries », savoir :

Série I. — Botanique. — Illustrations de la flore du Congo;

Série II. — Zoologie. — Matériaux pour la faune du Congo;

Série III. — Ethnographie et anthropologie;

Série spéciale. — Monographies et travaux d'ensemble « histoire naturelle, physique, politique et économique du bassin du Congo ».

Chaque série comprendra un nombre indéterminé de « tomes »; chaque tome comprendra un certain nombre de « fascicules ».

La série I, « illustrations de la flore du Congo », dont nous venons de recevoir le premier fascicule, donne toutes les plantes nouvelles pour la science, appartenant à l'État du Congo et conservées au Jardin botanique de l'État belge à Bruxelles.

La série II, « matériaux pour la faune du Congo », dont nous recevons également le premier fascicule, consacré à l'étude de 19 espèces nouvelles de mormyres, — famille de poissons si intéressante au point de vue anatomique et physiologique, si remarquable par la variété et la bizarrerie de ses formes, si appréciée comme ressource alimentaire, — représentera les pièces conservées au Musée, elle s'occupera de mammalogie, ornithologie, herpétologie, ichtyologie, entomologie, malacologie, des rayonnés et des protozoaires.

En outre, on y fera figurer les documents relatifs à la paléontologie.

La série III, « anthropologie et ethnographie », représentera tous les spécimens caractéristiques du Musée.

La série spéciale, « monographie et travaux d'ensemble », sera un peu différente des précédentes comme organisation, chaque sujet abordé formera un tome spécial, lequel pourra être divisé en fascicules, si nécessaire; les principaux sujets que l'on abordera seront :

Des monographies sur les diverses régions du Congo, de façon à avoir dans un temps donné une description complète du pays tout entier;

L'exposé détaillé des résultats des expéditions scientifiques, donnant, avec carte à l'appui, les itinéraires, les découvertes géographiques et mentionnant les trouvailles et observations faites; toutes les nouveautés pour la science seront reprises, décrites et publiées dans les séries les concernant;

Tous les travaux d'ensemble sur une question donnée : scientifiques, économiques ou artistiques.

Il est à prévoir qu'actuellement il paraîtra un fascicule environ toutes les trois semaines, de cette belle et utile publication.

Cette organisation de recherches scientifiques, et l'impulsion intelligente qu'a su lui donner l'État chez nos voisins, est un exemple qui mérite d'être connu, surtout chez nous, où les efforts de cette nature sont si incohérents et si insuffisants.

Three years in Savage Africa, par M. Lionel Decle. — 1 vol. gr. in-8° de 593 pages, avec 100 figures et 5 cartes. Methuen et Cie, Londres.

M. Lionel Decle est un de nos compatriotes, grand amateur de voyages et qui paraît s'entendre fort bien à les exécuter, et comme il serait désirable que nous en eussions beaucoup. Aussi ne pouvons-nous que regretter que M. Decle, chargé de mission par notre gouvernement, ait été, à son retour en France, si froidement accueilli par les autorités, qu'il a renoncé à publier sa relation de voyage en français, et a, en quelque sorte, adopté l'Angleterre comme seconde patrie. Nous ignorons les motifs de ce refroidissement, et ceux pour lesquels, par contre, les Anglais ont fait si bon accueil au voyageur : mais nous sommes en droit de regretter la conséquence.

M. Decle sait observer, et il sait raconter aussi; son récit est vif, varié, et se fait lire sans peine.

Le voyage qu'il a fait couvre quelque 11 000 kilomètres, de Cape Town à Mombasa, à travers des régions qui, pour n'être point inexplorées, n'en renferment pas moins beaucoup de choses inconnues de nature à intéresser le voyageur, l'ethnographe et le naturaliste. Comme tous les voyages qui se respectent, celui de M. Decle présente la proportion requise de péripéties; sans être dangereuse de façon générale, la circulation dans le centre de l'Afrique est souvent pénible et difficile, et pour peu que la santé du voyageur présente une défaillance, la situation est vite périlleuse. Nous ne suivrons pas M. Decle dans son itinéraire à travers les pays des Matabélés, des Mashonas, des Manyans, et de toutes les tribus qui s'échelonnent entre le Cap et les grands lacs qui sont à la source du Nil : malgré l'intérêt certain et soutenu du récit — qui est incomparablement supérieur à la plupart de ceux du même genre que nous ont rapportés les explorateurs français — nous sommes obligés de nous contenter de rapides haltes çà et là, au hasard.

M. Decle a vu l'oiseau à miel, et il a pu constater que les récits des voyageurs ne sont point exagérés en ce qui concerne les habitudes de cette petite bête. L'oiseau, grand amateur de miel, n'a pas les moyens de se le procurer : il a besoin de secours. Et alors, quand il aperçoit des hommes, il a coutume de se faire remarquer, par son chant et par son agitation, et en voletant de ci de là, il les attire, il les conduit à l'endroit où il sait qu'il y a un nid — dans un tronc d'arbre le plus souvent; et après qu'ils ont pris leur part du butin, il prend la sienne : c'est sa récompense, sa « commission », comme on dit en langage commercial.

A propos des serpents venimeux, qui sont assez nombreux en Afrique, M. Decle rapporte une observation personnelle qui est fort intéressante, mais qui demanderait à être contrôlée. Un jour, étant couché dans sa hutte, M. Decle reçoit sur son lit un rat qui paraît fort effrayé,

Digitized by Google

et regarde vers le plafond avec insistance. Un gros serpent est la cause de cet effroi, et M. Decle, malade, ne peut que sortir au plus vite de la hutte, et appeler un domestique qui vient tuer le reptile. Mais dans les dernières convulsions celui-ci crache son venin, et à $1^{m},50$ de distance, plutôt plus, ce venin vient frapper le visage du domestique, et il en entre quelques gouttes dans un de ses yeux. M. Decle fait faire aussitôt des lotions à l'acide borique. Le domestique souffre sérieusement de son œil, pendant toute la journée, mais après ce laps de temps l'inflammation disparaît, et la douleur aussi.

Ceci déjà est un phénomène qui, s'il n'est inconnu, est exceptionnel : cette rapidité d'action du venin sur un œil intact, sans écorchure ou plaie, est assez surprenante. Mais il nous paraît assez difficile d'accepter la fin de l'histoire, d'après laquelle, deux mois plus tard, l'œil s'est enflammé, comme suite à l'accident dont il s'agit, avec ce résultat qu'une fausse membrane s'est formée pour laquelle il a fallu faire une opération, si même il n'a été nécessaire d'enlever cet organe. Y a-t-il eu là causalité, ou coïncidence? il est difficile de le savoir.

Les Matabélés sont fort superstitieux. Il est des animaux pour qui ils ont un respect très exagéré : le crocodile par exemple. C'est chose infâme, chez eux, que de tuer un crocodile, parce que celui qui l'a tué et a pris ses entrailles et son foie acquiert un pouvoir extraordinaire : il peut occasionner la mort de qui il lui plaît. Quand un crocodile est trouvé mort par le fait de l'homme, des sorciers sont consultés, et ils désignent l'auteur du forfait : c'est-à-dire qu'ils désignent ceux dont ils ont à se plaindre, et ceux-ci sont mis à mort. On trouve chez eux la croyance à l'envoûtement; et quand ils veulent faire périr un ennemi, ils en font une effigie de terre argileuse où ils enfoncent des épingles. Là où l'épingle est enfoncée, là l'ennemi sera percé d'une flèche ou d'une lance à son premier combat.

Dans beaucoup d'endroits le cannibalisme est encore en vigueur. Non seulement le cannabilisme avoué et honorable des tribus qui font les chasses à l'homme pour se procurer du gibier, mais le cannibalisme honteux et qui se cache, comme celui des environs du lac Nyasa, où les indigènes vont déterrer les morts, la nuit, pour en rapporter les morceaux les plus succulents qu'ils cachent dans leur case. Cette forme de cannibalisme est pourtant réprouvée par l'opinion publique, mais comme beaucoup d'autres choses que celle-ci réprouve, elle persiste.

M. Decle a beaucoup vu de voyageurs, de colons, de fonctionnaires, et comme il a traversé des régions soumises à des nationalités différentes, il a pu apprécier les méthodes différentes. Il ne se fait pas faute de donner son opinion à cet égard, et c'est peut-être là ce qui lui a valu le mécontentement de ses compatriotes. Car il n'a pas de peine à faire voir combien notre méthode de colonisation est médiocre et mal comprise, combien les fonctionnaires dont nous avons coutume de remplir nos territoires coloniaux dès le premier jour sont d'ordinaire incompétents et nuisibles. Il n'a pas de peine à voir et faire voir combien les Anglais procèdent de façon plus pratique et plus utile; et ce sentiment, qu'il ne cache point, a sans doute dû lui nuire dans l'opinion de nos coloniaux métropolitains. C'est assez naturel, personne n'aime se voir critiquer tandis qu'on fait l'éloge du voisin. M. Decle est très sévère dans ses jugements à l'égard des procédés des Allemands — de certains Allemands du moins — et, si ce qu'il dit est vrai, — et nous n'avons point le droit d'en douter, — il en est qui se conduisent de façon abominable. Les civilisés ont de singuliers procédés pour marquer leur supériorité.

Le livre de M. Decle est plein d'intérêt, c'est un des meilleurs que nous ayons vus depuis longtemps sur l'Afrique. Il sera abondamment lu en Angleterre, et ce sera justice; mais nos compatriotes perdront à ne le point connaître, car son livre abonde en détails de toute sorte, traits de mœurs, usages, organisation sociale, croyances religieuses, ethnographie au sens le plus large du mot.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-30 JANVIER 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Emile Picard* présente un travail **sur le prolongement des fonctions.**

— *M. N.-N. Saltykow* adresse une note intitulée : **Généralisation de la première méthode de Jacobi sur l'intégration d'une équation aux dérivées partielles.**

— *M. G. A. Miller* envoie une note **sur les groupes d'opérations.**

— *M. Crelier* communique un travail **sur le développement de certaines irrationnelles en fraction continue.**

GÉOMÉTRIE. — *M. Darboux* présente une note de *M. C. Guichard* sur la **déformation des quadriques de révolution.**

— *M. A. Pellet* envoie une note sur **l'équation normale des surfaces.**

ASTRONOMIE. — *M. L.-G. Gruey* rend compte des **observations de l'éclipse totale de lune** du 27 décembre faites, à l'observatoire de Besançon, par *M. Chofardet* à l'équatorial coudé avec un grossissement de 67.

L'entrée de la Lune dans l'ombre pure a eu lieu à $10^{h}10^{m}56^{s}$ près des monts Rooks; la sortie de l'ombre pure s'est effectuée près de 347 kastner à $13^{h}59^{m}48^{s}$.

M. Gruey ajoute que, pendant la totalité de l'éclipse, on a pu observer quelques occultations des étoiles que *M. Backlund* lui avait signalées.

— *M. L.-G. Gruey* adresse une seconde note, celle-ci relative aux **observations de la planète 1898 E D (Charlois) et de la comète Chase** faites également à l'observatoire de Besançon, par *M. Chofardet*, avec l'équatorial coudé.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. Louis Rabourdin* présente **une nouvelle série de photographies astronomiques** obtenues avec le grand télescope de l'Observatoire de Meudon, pendant l'année 1898 et une partie de 1897. Ces photographies se divisent en deux groupes : le premier, qui est aussi le plus riche, car il représente deux années d'observations, comprend des amas d'étoiles. L'auteur fait remarquer que si beaucoup de ces photographies sont encore incomplètes — lacune qui sera comblée avec le temps — certaines d'entre elles, au contraire, sont allées beaucoup plus loin que ce qui avait été obtenu jusqu'à ce jour, le télescope de Meudon ayant permis d'obtenir les 20e grandeurs en moins d'une heure de pose.

Digitized by Google

Le second groupe comprend des nébuleuses ; M. Rabourdin appelle ici plus particulièrement l'attention sur les résultats fournis par la nébuleuse de l'Écu qu'aucun dessin ne semble jusqu'à présent avoir pu représenter fidèlement.

— *M. V. Turquan* adresse une note relative au **rayon vert.**

EXPLORATIONS SCIENTIFIQUES. — *Le Prince Albert Ier de Monaco* fait connaître les résultats de la nouvelle campagne qu'il a entreprise en 1898 ou **première campagne de la « Princesse Alice II »**. — Le voyage a été dirigé cette fois vers les régions arctiques et poussé aussi loin que les glaces flottantes et la banquise l'ont permis.

Des dragages, des descentes de nasses et des opérations variées pour les recherches intéressant la zoologie, ont été opérées partout où les circonstances le permettaient, souvent au milieu du brouillard, des récifs et des glaces. Elles ont fourni des résultats précieux plutôt au point de vue de la répartition géographique et bathymétrique d'espèces déjà connues, que de la découverte d'espèces nouvelles.

La recherche du Plankton, au point de vue quantitatif surtout, a été faite pour la première fois sur toute la route avec les appareils et suivant la méthode de M. Hensen. La faune pélagique des eaux douces a été étudiée au Spitzberg et sur toutes les terres voisines sur lesquelles un débarquement a été possible. L'île Hope, située dans le Sud-Est de ce groupe et que nulle expédition scientifique n'avait encore visitée, a pu être explorée au point de vue géologique. Des sondages, des prises de température, des prélèvements d'échantillons d'eau et de vase du fond ont été faits sur tout le parcours.

L'expédition, partie du Havre à la fin de juin, y est revenue au milieu de septembre. L'empereur d'Allemagne a consacré par sa présence les débuts de cette nouvelle campagne en assistant avec trois bâtiments de sa flotte aux premières opérations dans la région septentrionale de la Norvège.

ÉLECTRICITÉ. — *M. A. Pérot* étudie, dans sa communication, **l'expression de l'énergie d'un circuit et la loi de l'électro-aimant.**

PHYSIQUE. — **Action chimique des rayons X.** — Dans une note antérieure, *M. P. Villard* avait montré que le platinocyanure de baryum, modifié par les rayons X, est complètement régénéré par la lumière, c'est-à-dire qu'il reprend sa couleur normale, qui avait fait place à une teinte brune, et qu'il recouvre sa fluorescence primitive. Dans cette expérience, l'action de la lumière est exactement inverse de celle des rayons X, et détruit l'effet produit par ceux-ci. Or cet antagonisme se manifeste, et d'une manière beaucoup plus apparente, avec les plaques photographiques au gélatinobromure d'argent. En effet, de nouvelles expériences de l'auteur montrent que l'action de la lumière peut, en quelque sorte, effacer l'impression produite par les rayons X. Le bromure d'argent, toutefois, ne revient pas complètement à son état initial ; il a perdu presque complètement sa sensibilité. Dans cette expérience, avant le développement, la moitié insolée de la plaque est un peu plus sombre que l'autre ; sous l'action du révélateur, l'égalité de teinte se rétablit d'abord en quelques secondes, puis la moitié non insolée se développe seule ou tout au moins d'une façon prépondérante.

MÉCANIQUE. — *M. Honoré* adresse une note relative à **un projet d'automobile de guerre.**

CHIMIE ANALYTIQUE. — **État chimique des divers éléments contenus dans les produits sidérurgiques ; les carbures doubles de fer et d'autres métaux.** — *M. Adolphe Carnot* expose la suite des recherches qu'il a entreprises avec avec *M. Goutal* pour déterminer l'état chimique, où se trouvent les divers éléments qui entrent dans la composition des produits métallurgiques, fontes, aciers, etc. Pareilles recherches n'avaient pas encore été tentées, elles font entrevoir qu'elles seront d'une grande utilité pour la métallurgie.

Les auteurs ont déjà précédemment fixé quelques points relatifs à l'état de combinaison du soufre, du phosphore, de l'arsenic, du silicium, etc. Dans leur nouvelle communication, ils font connaître plusieurs carbures doubles, qu'ils ont extraits de produits fondus dans les foyers industriels.

Les *ferrochromes* et les *aciers chromés* ont laissé deux carbures de fer et de chrome, de teneurs différentes, correspondant aux deux formules : Fe^3C, $3Cr^3C^2$ et $3Fe^3C$, Cr^3C^2. Des aciers à 6 ou 8 p. 100 de *tungstène* et 2. p. 100 environ de carbone ont donné : Fe^3C, TuC. Des aciers au *molybdène* ont fourni le carbure : Fe^3C, Mo^2C.

Enfin les auteurs ont examiné une très nombreuse série de *ferromanganèses*, dont les teneurs s'échelonnaient entre 85 et 30 p. 100, et ils ont reconnu les faits suivants :

1° Il existe dans les produits à teneur plus élevée que 74 p. 100 un carbure cristallin : Fe^3C, $4Mn^3C$;

2° Lorsque la teneur est comprise entre 74 et 60 p. 100, le résidu cristallin est un carbure : Fe^3C, $2Mn^3C$;

3° Pour des teneurs variant entre 60 et 30 p. 100, ce dernier carbure existe en même temps qu'un autre composé beaucoup plus riche en fer, qui a pu être isolé et qui répond à la formule : $2Fe^3C$, Mn^3C.

MM. Carnot et Goutal continuent sur d'autres produits leurs intéressantes études.

CHIMIE MINÉRALE. — **Propriétés de l'aluminium.** — On sait que *M. Ditte* a montré, dans une précédente communication, que l'aluminium, loin d'être inaltéré par les agents chimiques, est, au contraire, en raison de sa chaleur d'oxydation considérable, attaqué par le plus grand nombre d'entre eux. Son inaltérabilité n'est qu'apparente et tient à ce que, dans la majeure partie des cas, le métal se revêt immédiatement d'une couche protectrice très mince, mais continue et imperméable, d'alumine ou d'un gaz. Aujourd'hui, il examine si les réactions demeurent les mêmes, quand on opère en présence ou en l'absence de l'air, et montre que l'altération de l'aluminium est notablement facilitée par l'intervention de l'oxygène et de l'acide carbonique atmosphériques.

CHIMIE ORGANIQUE. — Des expériences de *M. H. Causse* **sur la morphine**, il résulte que cet alcaloïde, qui a pour formule $C^{17}H^{19}AzO^3$ et renferme trois atomes d'oxygène, contient son troisième atome sous forme de CO.

— Les recherches de *M. E.-E. Blaise* **sur les chlorures-éthers des acides bibasiques** ont été entreprises en vue de réaliser la synthèse des acides diméthyllévulique et diméthylhexanonoïque, produits d'oxydation respectifs du campholène et de l'acide β-campholénique. Elles montrent que la composition de ces chlorures-éthers peut être étudiée par deux méthodes. La première consiste à traiter le corps par le zinc-méthyle : l'éther neutre reste inattaqué, tandis que le dichlorure et le chlorure-éther fournissent respectivement une olide et un éther cétonique. La seconde méthode, beaucoup plus simple, emploie comme réactif la phénylhydrazine en solution éthérée et donne ainsi un dihydrazide fort peu soluble et qui se

Digitized by Google

précipite en même temps que du chlorhydrate de phénylhydrazine, tandis que l'hydrazide-éther et l'éther neutre restent en solution.

— *MM. Œchsner de Coninck* et *A. Combe* ont continué leurs recherches touchant l'**action des oxydants sur quelques composés aromatiques** en faisant agir le mélange chromique : 1° sur quelques dérivés aromatiques azotés; 2° sur deux amides aromatiques; 3° enfin sur un alcaloïde de la même aromatique. Ces nouvelles expériences confirment entièrement les conclusions de leur précédente note.

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *M. L. Ranvier* poursuit ses intéressantes communications **sur l'histologie de la peau** et indique, dans une nouvelle note, quelques réactions nouvelles de l'éléidine, afin de faire mieux connaître cette substance encore énigmatique qui, comme on le sait, se montre au sein des cellules du *stratum granulosum* sous la forme de granulations.

ANATOMIE ANIMALE. — La récente publication d'un travail de *M. Kunstler* sur les *Dumontia ophelarium*, ces « éléments particuliers de la cavité générale des ophélies », qui possèdent dans leur intérieur une baguette profondément différenciée par sa structure et sa constitution chimique, met à l'ordre du jour l'étude des formes que l'on pourrait leur comparer. L'extrême rareté d'organismes analogues, en dehors des annélides en question, engage *M. P. Stephan* à faire connaître l'observation qu'il a pu faire de corps rappelant, jusqu'à un certain point, ceux décrits par M. Kunstler, c'est-à-dire d'**éléments à bâtonnet dans l'organisme d'un vertébré.**

Au cours de recherches d'un autre ordre, il a trouvé, en effet, dans la pulpe d'un des rayons cornés d'un arc branchial de *Merluccius vulgaris*, un amas de petits corps cellulaires, un peu irréguliers, renfermant un long bâtonnet cylindrique arrondi à ses deux extrémités, droit ou légèrement infléchi, et dont il donne la description.

— **Les glandes anales des Carabidæ** (1) viennent d'être étudiés par *M. L. Bordas* chez les espèces suivantes : *Carabus, Nebria, Licinus, Chlænius, Feronia, Harpalus, Amara, Zabrus, Broscus*, etc. Elles comprennent : 1° des follicules sécréteurs disposés en grappe, 2° un canal efférent, 3° un réservoir collecteur, et 4° un conduit excréteur s'ouvrant, non pas dans l'intestin, mais dans le cloaque et lançant, au moment de l'attaque, contre l'ennemi, le liquide accumulé dans le réservoir. Les parois de ce conduit sont revêtues intérieurement d'une membrane chitineuse, dont la présence ainsi que dans le réceptacle indique l'origine ectodermique de ces deux parties de l'organe glandulaire anal.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *M. Charles Janet*, qui a entrepris l'étude du **mécanisme du vol chez les Hyménoptères**, explique, dans sa communication, comment les choses se passent. Il rappelle que *M. Marey* a constaté que le mouvement imprimé aux ailes des insectes, dans le vol, est peu compliqué : c'est un simple mouvement de va-et-vient dans un plan perpendiculaire à l'axe du corps. Cette simple oscillation suffit, dit l'auteur, à expliquer tous les mouvements de l'aile, car c'est la résistance de l'air qui produit la déviation en lemniscate de son extrémité, ainsi que les changements d'inclinaison de sa partie membraneuse.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Les expériences de *M. Mazé*, **sur l'assimilation des hydrates de carbone et l'élaboration de l'azote organique dans les végétaux supérieurs**, montrent que les plantes supérieures peuvent vivre, comme les végétaux dépourvus de chlorophylle, aux dépens de matières organiques toutes faites, à l'abri de la lumière; mais, dans les conditions naturelles de leur développement, elles ne peuvent pas leur demander les éléments dont elles ont besoin; les bactéries et les moisissures, douées d'une puissance de prolifération extraordinaire, mieux armées à tous les points de vue dans cette lutte avec les végétaux supérieurs, s'emparent des matières organiques, les dégradent et les brûlent en donnant généralement comme résidus l'acide nitrique et l'acide carbonique qui sont, on le sait, les aliments par excellence des végétaux à chlorophylle.

BOTANIQUE. — En 1889, *M. Aug. Daguilhon* avait communiqué les résultats de ses recherches **sur l'organisation des feuilles dites primordiales**, qui succèdent immédiatement aux cotylédons chez les conifères de la tribu des Abiétinées, organisation qui, à plusieurs égards, est intermédiaire entre celle des cotylédons et celle des feuilles définitives.

Depuis cette époque, il a eu, à diverses reprises, l'occasion d'observer des faits analogues chez un certain nombre de représentants de la tribu des Cupressinées, et, par suite, il réunit aujourd'hui dans une note d'ensemble les résultats de ces nouvelles observations.

En voici les conclusions : l'existence des feuilles primordiales n'est pas moins constante chez les Cupressinées que chez les Abiétinées. Le passage de la forme primordiale à la forme définitive est caractérisé parfois par une modification phyllotaxique et toujours par une différenciation croissante dans la morphologie interne de la feuille (modifications dans la distribution des stomates et des canaux sécréteurs, développement progressif de l'hypoderme, différenciation dans la structure de la méristèle).

VITICULTURE. — *M. G. Korompay* demande l'ouverture d'un pli cacheté, déposé dans la séance du 16 janvier 1899, lequel contient une note relative à un **procédé antique, fondé sur l'emploi d'une terre bitumineuse, contre des parasites de la vigne**, que l'auteur considère comme identiques au phylloxera.

GÉOLOGIE. — Les géologues savent que l'**ordovicien de la presqu'île de Crozon (Finistère)** a été subdivisé en : 1° grès armoricain; 2° schistes d'Angers; 3° grès de Kerarvail; 4° schistes de Morgat; 5° calcaire de Rosan, celui-ci à faune nettement ordovicienne mais à stratigraphie obscure. Cependant les recherches stratigraphiques et paléontologiques de *M. F. Kerforne* dans cette région lui ont permis de reconnaître quelques autres niveaux et de préciser la position stratigraphique des Anciens.

— *M. du Ligondès* adresse une note **sur la variation de la densité à l'intérieur de la Terre.**

(1) Les *Carabidæ* sont ces coléoptères, très abondants dans les campagnes, qu'on rencontre à chaque pas, courant dans les sentiers, entre les herbes des bois et sur les talus bien exposés. Ils se reconnaissent facilement à leur corps ovalaire et convexe, à leurs élytres d'apparence métallique et brillant, en général, des plus vives couleurs. Quelques-uns des insectes de cette famille sont désignés sous le nom de *vinaigriers*, à cause de la propriété qu'ils possèdent de rejeter, par l'extrémité postérieure abdominale, un liquide âcre, caustique, d'odeur nauséabonde qui, projeté dans l'œil, y cause momentanément une douleur très vive, analogue à celle que pourrait produire l'action d'un acide ou d'un alcali très dilué. Ce *liquide défensif* (acide butyrique), dont la nature chimique a été déterminée par Pelouze en 1857, est sécrété par les glandes anales.

Digitized by Google

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce la mort de M. le vice-amiral *G.-H. Richards*, correspondant de la section de géographie et de navigation, décédé à Londres au mois de novembre dernier.

ÉLECTION. — L'Académie procède à l'**élection d'un membre titulaire** dans la section d'économie rurale, en remplacement de *M. Aimé Girard*, décédé.

Les candidats sont classés dans l'ordre suivant : en première ligne, *ex æquo*, *MM. Risler* et *Roux ;* en deuxième ligne, *ex æquo* également, *MM. Maquenne* et *Schlœsing* fils.

Le nombre des votants étant 58, majorité 30, *M. Roux* est élu par 41 suffrages; *M. Risler* obtient 14 voix, *M. Maquenne* 2 voix, et il y a 1 bulletin blanc.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

CONGRÈS INTERNATIONAUX DE 1900

Le Congrès géologique (VIIIe session).

Nous vous adressons, pour la soumettre à vos lecteurs, notre circulaire relative au Congrès géologique international qui doit se tenir à Paris en 1900, lors de l'Exposition. La géologie est une des sciences qui ont réalisé les progrès les plus rapides; elle a appris à l'homme ses débuts, l'histoire du monde animé et de la Terre elle-même; elle a fourni des bases à la géographie, et présente chaque jour des applications nouvelles à l'art des mines, à l'agronomie, à l'hydrologie. Aussi les bases fondamentales de cette science, chaque jour confirmées par les découvertes nouvelles, nécessitent-elles une entente commune entre les hommes de science de tous les pays.

Dans ce but, les géologues des divers pays se réunissent tous les trois ans en un Congrès international, sur un point déterminé. Après les séances du Congrès, ils se mettent en route ensemble, gravissent les montagnes, descendent dans les mines, et là, sur le terrain même, mettent en commun leurs efforts pour mieux comprendre la Terre, expliquer son histoire, mieux exploiter ses richesses.

Ainsi ils ont traversé la Russie, de la Baltique à la mer Noire, au nombre de 900 il y a un an à peine; peu auparavant, les membres de ce Congrès étaient aux États-Unis au nombre de 600, et parcouraient le sol de ce pays de l'Atlantique aux Montagnes Rocheuses. En 1900, ils se réuniront à Paris, et consacreront quelques jours à des conférences, à la visite de l'Exposition, puis ils parcourront la France sous la direction des principaux géologues français.

La circulaire ci-dessous fera connaître le détail de ces excursions et les noms des savants qui les dirigeront. Nous vous serons obligés de vouloir bien en donner un aperçu à vos lecteurs, et de leur faire savoir que les nouvelles circulaires, donnant les conditions d'inscription, seront mises à la disposition de ceux qui en témoigneront le désir.

Le dernier Congrès international tenu à Saint-Pétersbourg a eu un grand éclat, grâce au concours que lui ont prêté non seulement les hommes de science, mais aussi l'Empereur, les membres du gouvernement, les municipalités et les particuliers. C'est pour nous un devoir de patriotisme de tâcher que notre Congrès de Paris en 1900 n'ait pas un moindre succès. A ce titre, nous espérons que la Presse française nous prêtera son puissant appui (1).

Albert Gaudry,
de l'Institut.

Sur la proposition des géologues français, le 7e Congrès géologique international réuni à Saint-Pétersbourg a décidé, dans la séance du 3 septembre 1897, que sa 8e session se tiendrait à Paris en 1900.

Les géologues français ont constitué un Comité d'organisation. Dans une première séance, ce Comité a nommé un bureau et décidé de s'adjoindre les personnes qui pourraient être utiles à l'organisation du Congrès.

La composition actuelle du Comité d'organisation est la suivante :

Président : M. Albert Gaudry, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

Vice-Présidents : MM. Michel Lévy, membre de l'Institut, directeur du Service de la carte géologique, et Marcel Bertrand, membre de l'Institut, professeur à l'École des mines.

Secrétaire général : M. Charles Barrois, ancien président de la Société géologique.

Premier Secrétaire : M. Cayeux, préparateur à l'École des mines et à l'École des ponts et chaussées.

Secrétaires : MM. Léon Bertrand, maître de conférences à l'Université de Paris; Thévenin, préparateur au Muséum d'histoire naturelle; Thomas, chef des travaux graphiques au Service de la carte géologique.

Trésorier : M. L. Carez, directeur de l'*Annuaire géologique*.

Membres : MM. Bréon, collaborateur au Service de la carte géologique; Bergeron, professeur à l'École Centrale; Bonaparte (le prince Roland ; Boule (Marcelin), assistant au Muséum d'histoire naturelle; Carnot, membre de l'Institut, professeur à l'École des mines; Damour, membre de l'Institut; Depéret, correspondant de l'Institut, doyen de la Faculté des sciences de l'Université de Lyon; Dollfus, ancien président de la Société géologique; Douvillé, professeur à l'École des mines; Fabre, inspecteur des forêts; Fayol, directeur de la Société de Commentry-Fourchambault; Filhol, membre de l'Institut, professeur au Muséum; Fallot, professeur à l'Université de Bordeaux; Fouqué, membre de l'Institut, professeur au Collège de France; Grossouvre (de), ingénieur en chef des mines à Bourges; Glangeaud, collaborateur au Service de la carte géologique; Gosselet, correspondant de l'Institut, doyen de la Faculté des sciences de l'Université de Lille; Haug, maître de conférences à l'Université de Paris; Hautefeuille, membre de l'Institut, professeur à l'Université de Paris; Janet (Léon), ingénieur au Corps des mines; Jannettaz, ancien président de la Société géologique; Kilian, professeur à l'Université de Grenoble; Lacroix, professeur au Muséum d'histoire naturelle; Lapparent (de), membre de l'Institut, professeur à l'Institut catholique de Paris; Launay (de), professeur à l'École des mines; Leenhardt, professeur à la Faculté de Montauban; Linder, inspecteur général des mines, vice-président du Conseil supérieur des mines; Lory, sous-directeur du Laboratoire de géologie de l'Université de Grenoble; Margerie (de), collaborateur au Service de la carte géologique; Meunier (Stanislas), professeur au Muséum d'histoire naturelle; Milne-Edwards, membre de l'Institut, directeur du Muséum d'histoire naturelle; Munier-Chalmas, professeur à l'Université de Paris; Nivoit, inspecteur général des mines, professeur à l'École des ponts et chaussées; Oehlert, collaborateur au Service de la carte géologique; Paquier, préparateur à la Faculté des sciences de Grenoble; Parran, ingénieur en chef des mines; Pellat, ancien président de la Société géologique; Peron, intendant militaire en retraite; Rigaux, géologue à Boulogne-sur-Mer; Risler, directeur de l'Institut agronomique;

(1) Prière d'adresser les correspondances à M. Charles Barrois, secrétaire général du Congrès, 62, boulevard Saint-Michel, au Service de la carte géologique de France.

Digitized by Google

Rouville (de), doyen honoraire de la Faculté des sciences de l'Université de Montpellier; Sauvage (E.), directeur des musées de Boulogne; Schlumberger, ancien président de la Société géologique; Termier, professeur à l'École des mines; Vasseur, professeur à l'Université de Marseille; Vélain, professeur à l'Université de Paris; Wallerant, maître de conférences à l'École normale supérieure; Zeiller, professeur à l'École des mines; Zürcher, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Digne; le Président de la Société géologique du Nord; le Président de la Société géologique de Normandie.

Le Comité, réuni les 11 janvier, 23 février, 13 avril 1898, a adopté les bases suivantes pour l'organisation du Congrès géologique international de 1900.

Session. — Les séances du Congrès s'ouvriront à Paris le 16 août et se termineront le 28 août 1900. Le durée de la session permettra aux congressistes de visiter l'Exposition universelle, d'étudier les musées géologiques, et de suivre les courses organisées aux environs de Paris.

Les séances du Congrès se tiendront dans un pavillon spécial dépendant de l'Exposition : il n'y sera pas organisé d'exposition permanente. Les membres du Congrès qui voudraient exposer des cartes géologiques, coupes, photographies, échantillons, sont priés de s'adresser au commissaire de leur pays, qui réservera à leur exposition particulière une place dans la classe correspondante.

Excursions. — Le Comité d'organisation, assuré de pouvoir compter sur le concours de tous les géologues français, sera en mesure de montrer la géologie de la France entière aux membres du Congrès. Pour éviter de trop grandes affluences, et faciliter les études de détail des spécialistes, il a décidé d'organiser un grand nombre d'excursions simultanées, qui auront lieu avant, pendant et après le Congrès.

Les excursions seront de deux sortes : *générales*, ouvertes au plus grand nombre de membres possibles; *spéciales*, réservées aux spécialistes et auxquelles ne pourront prendre part plus de vingt personnes.

Les plans des diverses excursions feront l'objet d'une circulaire ultérieure qui sera envoyée en 1899, quand les inscriptions individuelles seront demandées. Dès à présent, le Comité peut soumettre à titre documentaire, et sauf modifications, une liste des excursions qui seront organisées et les noms des savants qui en ont accepté la direction.

Excursions générales. — 1. *Bassin tertiaire parisien.* — Des courses de un à deux jours seront faites sous la conduite de MM. Munier-Chalmas, Dollfus, L. Janet, dans les gisements fossilifères principaux des environs de Paris.

M. Stanislas Meunier conduira une excursion dans le parc de l'École d'agriculture de Grignon avec des conditions exceptionnellement favorables à la récolte des fossiles.

Ces excursions dans le bassin parisien auront lieu *pendant* la durée du Congrès, dans les intervalles des jours de séances.

2. *Boulonnais* et *Normandie*, sous la conduite de MM. Gosselet, Munier-Chalmas, Bigot, Cayeux, Pellat, Rigaux. — Étude des falaises de la Manche et des gisements classiques fossilifères des terrains crétacé et jurassique de Boulogne à Caen. — Formations paléozoïques du Boulonnais et de la Normandie (10 jours).

3. *Massif central*, sous la conduite de MM. Michel-Lévy, Marcellin Boule, Fabre. — Étude comparée, au point de vue géologique et de la géographie physique, des trois grandes régions volcaniques du massif central. Chronologie complète des éruptions depuis le Miocène jusqu'à la fin du Quaternaire. M. Fabre continuera l'excursion par les Causses de la Lozère, les gorges du Tarn et la montagne de l'Aigoual (10 jours).

Excursions spéciales. — I. *Ardennes*, sous la conduite de M. Gosselet. — Étude stratigraphique du terrain cambrien; succession des étages dévoniens, leurs faunes et leurs faciès. Phénomènes de métamorphisme (8 jours).

II. *Picardie*, sous la conduite de MM. Gosselet, Cayeux, Ladrière. — Phosphates crétacés de Picardie. Limons quaternaires du nord de la France (6 jours).

III. *Bretagne*, sous la conduite de M. Charles Barrois. — Succession des formations paléozoïques fossilifères, leurs modifications sous l'influence des granites. Massifs volcaniques pré-cambriens et cambriens du Trégorrois. Massifs volcaniques siluriens du Menez-Hom. Kerzanton de Brest (10 jours).

IV. *Mayenne*, sous la conduite de M. D.-P. Œhlert. — Coupe du bassin de Laval : succession des formations siluro-cambriennes, étude des principales faunes dévoniennes; série carbonifère. Roches cristallines paléozoïques des Coëvrons : roches éruptives, filons. Relations stratigraphiques des terrains secondaires et tertiaires avec les formations paléozoïques sous-jacentes (8 jours).

V. *Types du Turonien de Touraine et du Cénomanien du Mans*, sous la conduite de M. de Grossouvre. — Succession des étages turoniens et sénoniens de la Touraine : vallée du Cher, Vendôme, Saint-Paterne. Cénomanien de la Sarthe (6 jours).

VI. *Faluns de Touraine*, sous la conduite de M. Dollfus. — Visite des gisements célèbres les plus fossilifères des Faluns de Touraine : Pont-Levoy, Manthelan. Leur faune, leur faciès, leur stratigraphie (4 jours).

VII. *Morvan*, sous la conduite de MM. Vélain, Peron, Bréon. — Terrains secondaires de la vallée de l'Yonne et région de l'Avallonnais (Auxerre, Vézelay, Mailly-la-Ville). Série liasique et infra-liasique de Semur. Traversée du Morvan, failles limitatives, structure zonaire, succession des formations éruptives. Bassin permien d'Autun; massif volcanique de la Chaume, près d'Igornay (10 jours).

VIII. *Bassins houillers de Commentry et de Decazeville*, sous la conduite de M. Fayol. — Particularités diverses et mode de formation du terrain houiller. Commentry 3 jours); Decazeville (4 jours).

IX. *Massif du Mont-Dore, chaîne des Puys et Limagne*, sous la conduite de M. Michel-Lévy. — Étude des volcans à cratères des environs de Clermont; soubassement granitique avec enclaves de schistes et quartzites métamorphiques; phénomènes endomorphes subis par le granite d'Aydat. Succession des éruptions du Mont-Dore. Étude des environs d'Issoire et de Périer; pépérites, basaltes et phonolites de la Limagne (10 jours).

X. *Charentes*, sous la conduite de M. Glangeaud. — Terrain jurassique des Charentes et ses divers faciès, à céphalopodes, à oolites et à récifs coralliens. Terrain crétacé des falaises des Charentes et leurs faunes de rudistes (8 jours).

XI. *Bassin de Bordeaux*, sous la conduite de M. Fallot. — Succession des couches du Lutétien au Miocène; principaux gisements fossilifères : Roque-de-Tau et Blaye, Sainte-Croix-du-Mont et Bazadais, Faluns de Léognan, vallée de Saucats, Salles (6 jours).

XII. *Bassins tertiaires du Rhône, terrains secondaires et tertiaires des Basses-Alpes*, sous la conduite de MM. Depéret et Haug. — Bresse méridionale (Pliocène); Bas Dauphiné (Miocène supérieur); bassin de Bollène (Pliocène, Miocène, Eocène); bassin pliocène de Théziers, bassin oligocène

Digitized by Google

d'Apt (Gargas); bassin oligocène et miocène de Manosque et de Forcalquier (8 jours).

Série jurassique fossilifère des environs de Digne, mollasse rouge et miocène marin de Tanaron, dislocations à la limite de la zone du Gapençais et du Diois (4 jours).

XIII. *Alpes du Dauphiné et mont Blanc*, sous la conduite de MM. Marcel Bertrand et Kilian. — Grenoble; chaînes subalpines (Vercors, l'Échaillon, Aizy). Chaîne de Belledonne; la Grave. Zone intra-alpine (grand Galibier). Albertville; plis couchés du mont Joly et extrémité de la chaîne du mont Blanc (10 jours).

XIV. *Massif du Pelvoux* (*Hautes-Alpes*), sous la conduite de M. Termier. — Du Bourg-d'Oisans à Vénosc, Saint-Christophe, la Bérarde, Ailefroide, Vallouise, Monêtier, le Lautaret, la Grave et le Freney.

Schistes métamorphiques et gneiss; massifs granitiques avec syénites, diabases et lamprophyres; Houiller avec éruptions d'orthophyres; Trias et Lias avec éruptions de mélaphyres (spilites); jurassique supérieur; nummulitique et flysch; nombreux problèmes tectoniques (10 à 12 jours).

XV. *Mont-Ventoux et montagne de Lure*, sous la conduite de MM. Kilian, Leenhardt, Lory, Paquier. — Orange; mont Ventoux (Urgonien). Montagne de Lure (horizons du Barrémien), Sisteron; terrasses fluvio-glaciaires. Devoluy et Diois; transgressions et discordance du crétacé supérieur, de l'éocène et de l'oligocène. Cobonne (Mr Sayn) (10 jours).

XVI. *Basse-Provence*, sous la conduite de MM. Marcel Bertrand, Vasseur et Zürcher. — Toulon et le Beausset; série fossilifère, nappe de recouvrement. Marseille; gisements de la Bedoule et des Martigues; bassin de Fuveau (crétacé lacustre). Nappe générale de recouvrement (10 jours).

XVII. *Massif de la Montagne-Noire*, sous la conduite de M. Bergeron. — Saint-Pons, Saint-Chinian, Cabrières; paléozoïque fossilifère et métamorphisé; jurassique inférieur fossilifère; tertiaire fossilifère; plis en éventail, écailles (8 jours).

XVIII. *Pyrénées* (*roches cristallines*), sous la conduite de M. Lacroix. — La lherzolite de l'étang de Lherz. Ophites de la haute Ariège. Granite et phénomènes de contact de la haute vallée de l'Oriège : Quérigut (10 jours).

XIX. *Pyrénées* (*terrains sédimentaires*), sous la conduite de M. Carez. — Succession et tectonique des formations éocènes, crétacées et jurassiques des Corbières, de Foix et des Petites-Pyrénées de la haute Garonne; nombreux gîtes fossilifères. Série nummulitique et crétacée de Lourdes, glaciaire, roches éruptives crétacées. Cirque de Gavarnie, dévonien fossilifère et houiller, crétacé supérieur et nummulitique. L'excursion à Gavarnie pourrait être remplacée par une course dans le Trias, le crétacé supérieur et le nummulitique de Biarritz (10 jours).

Un livret-guide sommaire, écrit par les directeurs des diverses excursions, sera mis en vente au commencement de 1900.

Au nom du Comité général d'organisation :
ALBERT GAUDRY, membre de l'Institut, *président;*
CHARLES BARROIS, *secrétaire général.*

CHIMIE

Les poids atomiques. — La Commission nommée par la Société allemande de chimie et composée de *MM. Landolt, Ostwald* et *Seubert*, pour déterminer les valeurs des poids atomiques à employer dans la pratique, recommande :

1° De prendre le poids atomique de l'oxygène égal à 16,000 et de calculer les poids atomiques des autres éléments d'après les proportions de leurs combinaisons avec l'oxygène déterminées directement ou indirectement;

2° D'adopter les valeurs suivantes qui sont probablement les valeurs les plus correctes connues jusqu'à ce jour :

Noms.	Symboles.	Poids atomiques.	Noms.	Symboles.	Poids atomiques.
Aluminium	Al	27,1	Molybdène	Mo	96,0
Antimoine	Sb	120	Neodymium (?)	Nd	144
Argon (?)	A	40	Nickel	Ni	58,7
Arsenic	As	75	Azote	N	14,04
Barium	Ba	137,4	Osmium	Os	191
Bismuth	Bi	208,5	Oxygène	O	16,00
Bore	B	11	Palladium	Pd	106
Brome	Br	79,96	Phosphore	P	31,0
Cadmium	Cd	112	Platine	Pt	194,8
Cæsium	Cs	133	Potassium	K	39,15
Calcium	Ca	40	Præsodymium (?)	Pr	140
Carbone	C	12,00	Rhodium	Rh	103,0
Cerium	Ce	140	Rubidium	Rb	85,4
Chlore	Cl	35,45	Ruthenium	Ru	101,7
Chrome	Cr	52,1	Samarium (?)	Sa	150
Cobalt	Co	59	Scandium	Sc	44,1
Columbium	Cb	94	Selenium	Se	79,1
Cuivre	Cu	63,6	Silicium	Si	28,4
Erbium (?)	Er	166	Argent	Ag	107,93
Fluor	F	19	Sodium	Na	23,05
Gallium	Ga	70	Strontium	Sr	87,6
Germanium	Ge	72	Soufre	S	32,06
Glucinium	Gl	9,1	Tantale	Ta	183
Or	Au	197,2	Tellure	Te	127
Helium (?)	He	4	Thallium	Tl	204,1
Hydrogène	H	1,01	Thorium	Th	232
Indium	In	114	Etain	Sn	118,5
Iode	I	126,85	Titane	Ti	48,1
Iridium	Ir	193,0	Tungstène	W	184
Fer	Fe	56,0	Uranium	U	239,5
Lanthane	La	138	Vanadium	V	51,2
Plomb	Pb	206,9	Ytterbium	Yb	173
Lithium	Li	7,03	Yttrium	Y	89
Magnésium	Mg	24,36	Zinc	Zn	65,4
Manganèse	Mn	55,0	Zirconium	Zr	90,6
Mercure	Hg	200,3			

Ces nombres sont, en principe, donnés seulement avec un nombre de décimales tel que la dernière puisse être considérée comme exacte. Les poids atomiques, déterminés par *Stas* par exemple, sont donnés avec deux décimales, car ils ne comportent que des erreurs de 3 à 6 unités de la troisième décimale. Les autres poids, déterminés moins exactement, ne sont donnés qu'avec une décimale, ou pas du tout.

Les poids suivis d'un (?) peuvent ne pas être exacts même dans leur partie entière.

ZOOLOGIE

La variabilité de la grenouille. — Nous avons assez souvent regretté, ici même, la tendance que nous semblent avoir les naturalistes transatlantiques à s'adonner outre mesure à la systématique zoologique, et à consacrer la plus grande partie de leurs travaux à la description et à l'énumération d'espèces nouvelles. Assurément ce genre de zoologie est utile et nécessaire, mais nous voudrions voir se préoccuper de recherches à notre sens plus intéressantes un nombre plus grand de naturalistes. Et les États-Unis, précisément, par l'habitat très étendu, et nécessairement très varié, qu'ils offrent aux espèces pas trop exigeantes, présentent les meilleures conditions possibles pour l'étude de la variabilité naturelle, pour l'étude des modifications plus ou moins profondes qu'un même type peut présenter — sous l'influence du milieu,

Digitized by Google

ou sous telle autre influence à chercher — dans des points dissemblables d'un même habitat général. Peu à peu, du reste, nos confrères de l'autre côté de l'Océan se voient contraints d'en venir à l'étude dont il s'agit, et de sacrifier, en partie, l'étude de l'espèce à celle de la variation. Sacrifice d'ailleurs apparent : en réalité les deux questions sont étroitement unies, elles ne peuvent se séparer, il n'y a que le point de vue qui diffère ; seulement avec le point de vue plus large dont il s'agit, les résultats sont certainement plus intéressants qu'avec la méthode et le but jusqu'ici adoptés. Plusieurs travaux déjà en sont la preuve, et celui que *M. F. Cleveland Test* vient de publier dans les *Proceedings* de l'*U. S. Museum*, sous le titre de *A contribution to the knowledge of the variations of the tree frog Hyla regilla*, vient encore à l'appui de notre façon de voir.

Le batracien considéré par M. Test, le *Hyla regilla*, est représenté au National Museum par 512 échantillons provenant de 75 localités différentes. Décrit pour la première fois en 1852 par *Baird* et *Girard*, ce batracien, il y a dix ans, avait été reconnu par *Cope*, dans ses *Batrachia of North America*, comme présentant trois variétés : *regilla* propre, *scapularis* et *laticeps*. M. Test ne paraît pas adopter l'idée de ces trois variétés : il considère plutôt que l'espèce *regilla* présente des variations locales qui n'ont rien de fixe. Cette espèce est spéciale à la région occidentale : elle vit dans le bassin à l'ouest des Montagnes-Rocheuses, jusqu'au Pacifique, s'étendant de Vaucouver au cap Saint-Lucas, et occupant même quelques îles à 30 et 40 kilomètres de la côte. Du côté du mont Whitney, elle pousse une pointe dans le Nevada. En altitude elle a une distribution étendue : du niveau de la mer à près de 3 000 mètres aux environs du mont Whitney ; le climat du Labrador lui convient aussi bien que celui de la Floride, et il n'est pas d'autre *Hyla*, aux États-Unis, qui se montre aussi peu difficile sur les conditions météorologiques.

Au point de vue de la variation, il y a d'abord des différences notables dans le dessin des taches, et leur nombre. M. Test distingue cinq types principaux, qui se lient les uns aux autres, et qu'il est difficile de décrire sans le secours de figures. Dans le plus simple, il y a une tache allongée qui va du museau à l'œil, et se prolonge en arrière de l'œil sur le côté, par une série de taches isolées. Puis le dessin se complique par l'apparition de deux taches allongées, d'avant en arrière, sur l'épaule, en dedans des précédentes. Celles-ci prennent plus d'importance, et les pattes postérieures présentent aussi des marques sombres ; enfin une série de taches médianes se produit, d'où la présence de cinq séries parallèles qui font que le dos, très clair dans le type le plus simple, devient très foncé dans le type le plus complexe. Le pigment est d'autant plus abondant que l'animal vit plus dans le Sud : et les liaisons entre les différents types sont telles qu'il n'y a pas moyen d'utiliser les différences de coloration pour établir des variétés. Les distinctions tirées de la largeur de la tête, dont Cope s'était servi pour établir les variétés nommées plus haut, n'ont rien de constant et de précis. Tout ce qu'on peut dire, c'est que dans le désert, les pattes se raccourcissent un peu, et la tête devient un peu plus large ; dans le Nord encore, la tête est un peu plus étroite que dans le Sud. L'étude des pattes, et en particulier des degrés de développement de la membrane interdigitale, ne fournit non plus rien de précis. Et les conclusions de M. Test c'est que les différentes variétés ou sous-espèces établies depuis quarante-cinq ans chez les Hylas de la région du Pacifique reposent sur des données inexactes ; les caractères considérés comme établissant les distinctions sont insuffisants, et présentent des formes de transition telles que tous les individus appartiennent certainement à une seule et même espèce, qui est la *regilla*. C'est une espèce fort variable comme on peut s'y attendre de la part d'un être qui a un habitat étendu, mais nulle part les variations ne sont assez fixes et constantes pour permettre l'établissement de sous-espèces ou variétés définies. Voilà ce qu'il faut retenir du travail intéressant et consciencieux de M. Test.

BOTANIQUE

Observations physiologiques sur la germination. — Dans les importantes *Recherches anatomiques et physiologiques sur le Tradescantia virginica* qu'il vient de publier dans les Mémoires couronnés de l'Académie des sciences de Belgique, *M. A. Gravis*, professeur à Liège, entre beaucoup d'observations intéressantes sur l'anatomie et la physiologie de la plante dont il s'est occupé, en cite plusieurs qui ont trait à la germination.

Il a vu que les graines de *Tradescantia* se conservent indéfiniment, quand elles sont mûres et entières, dans l'eau distillée, ou l'eau d'étang, à la température ordinaire ou à la température de 30°. Le séjour, pendant dix jours dans de la colle de pâte en fermentation butyrique n'altère en rien leur aptitude à la germination, et le séjour d'un mois dans de l'eau où pourrissent des haricots n'y porte point préjudice non plus. Beaucoup d'autres graines, comme celles du blé, du maïs, du chou, du ricin, se décomposent au contraire et périssent : celles du riz, de l'alisma, du nymphæa, se comportent comme les graines de Tradescantia : ce sont toutes des graines de plantes aquatiques et marécageuses. A quoi tient l'immunité de l'espèce considérée par M. Gravis? A quelque substance protectrice, antiseptique? M. Gravis l'a cherchée, mais n'a pu la reconnaître, ou même isoler. Mais il a vu que cette résistance particulière disparaît pour peu que la graine soit entamée, et elle pourrit rapidement à l'eau. Il n'y a donc pas à parler ici d'une protection chimique ; la protection est toute physique, et due à la résistance du spermoderme.

La graine de Tradescantia germe de façon très irrégulière, même quand elle est placée dans les conditions les plus favorables. Un lot de graines, de même provenance et de même âge, placé dans les mêmes conditions, donnera des germinations espacées, successives, s'échelonnant sur une période de 12, 15, 18 et même 24 mois. On peut seulement augmenter la proportion des germinations, en mettant les graines à l'eau, au lieu de les semer en terre. Mais M. Gravis n'a pas réussi à découvrir la cause de la lenteur, et surtout de l'inégale lenteur de la germination, malgré de nombreuses et ingénieuses expériences. La température sans doute joue un rôle considérable : mais à température identique, il y a des graines qui germent beaucoup plus tôt que les autres. Peut-être y a-t-il des différences de perméabilité du tégument, surtout dans la région de la radicule ; et ceci suffirait à expliquer les différences d'aptitudes à germer. Mais le tégument est-il inégalement perméable? Rien ne le prouve. Chemin faisant, M. Gravis a voulu voir si différentes substances, réputées accélératoires de la germination, sont réellement telles, et à notre regret — mais non à notre surprise — il a constaté qu'elles ne le sont pas. Ni l'acide formique, ni une prétendue « liqueur activante » n'ont exercé la moindre influence bienfaisante. Cela est re-

Digitized by Google

grettable. Il n'est peut-être pas nuisible à l'espèce que les graines du Tradescantia germent à intervalles plus ou moins espacés, plutôt que toutes ensemble. Si l'on suppose le cas où les circonstances extérieures sont normalement variables et changeantes, la germination successive est avantageuse, car alors il y a de la progéniture assurée de vivre dans ces cas où, si toutes les graines avaient germé, un même accident eût détruit toutes les jeunes plantes. La dissémination dans le temps, selon l'expression de M. Gravis, peut être aussi utile que la dissémination dans l'espace.

SCIENCES MÉDICALES

Les effets de la balle « à pointe creuse » employée par les Anglais au Soudan. — Il est évident que les principes philanthropiques affirmés par la Convention internationale de Saint-Pétersbourg, pour les peuples civilisés, ne le sont pas pour les peuples barbares.

Ce que font les Anglais, sans s'en cacher d'ailleurs, par suite avec l'approbation de leurs confrères en civilisation, ne laisse aucun doute sur ce point.

Naguère, comme on se le rappelle, ils se servaient, aux Indes, de la fameuse balle dite *Dum-Dum*, qui, en frappant l'ennemi, se déformait, s'étalait et produisait des délabrements étendus, tuant instantanément ou mettant le blessé hors de combat dans des conditions fâcheuses au point de vue des suites de la blessure.

L'emploi de pareilles balles, contraire à l'esprit et à la lettre de la Convention de Saint-Pétersbourg, souleva de vives protestations contre le ministère de la Guerre de la Grande-Bretagne. Mais les Anglais ont fermé l'oreille et n'en ont pas moins continué à poursuivre leur idée, puisque l'an dernier, dans la guerre du Soudan, ainsi que nous le fait connaître la *Semaine médicale*, ils ont fait usage d'un projectile dont les effets se montrent souvent plus meurtriers que ceux de la balle *Dum-Dum*. Ils ont employé cette fois une balle explosible, dite balle *à pointe creuse*, qui, tout en étant de même forme et de même calibre que les projectiles ordinaires pleins de 7 millimètres du fusil *Lee-Metford*, se distingue de ces derniers en ce qu'elle offre à sa pointe une petite cavité ouverte, tapissée entièrement par la chemise en nickel du projectile.

Les journaux anglais avaient signalé les effets meurtriers de cette nouvelle balle, à laquelle ils attribuaient pour une grande part le succès rapide et complet de l'armée anglo-égyptienne. En présence de ces relations, *M. von Bruns* qui, par ses expériences avec la balle *Dum-Dum*, avait mis en évidence les désastres causés par ce projectile, a jugé bon de faire de nouveaux essais avec la balle à pointe creuse. Ces expériences, qui ont eu lieu récemment au champ de tir de Tubingue sur des cadavres humains, sur diverses substances solides, molles ou contenant des liquides, ainsi que sur un cheval vivant, ont montré que la balle à pointe creuse détermine certains effets propres à la fois à la balle pleine ordinaire et à la balle *Dum-Dum*. C'est ainsi que, frappant à plus de 600 mètres de distance, elle ne se déforme que peu ou point et exerce, par conséquent, une action plus ou moins analogue à celle des balles pleines; mais en deçà de 600 mètres pour les os et de 400 mètres pour les tissus mous (distance à laquelle la vitesse initiale du projectile est peu amoindrie), la chemise nickelée éclate près de sa pointe et le plomb s'étale en champignon au-devant d'elle en provoquant de vastes déchirures. Au niveau des parties molles, les plaies, quoique considérables, sont cependant moins terribles que celles que produit la balle *Dum-Dum*. Par contre, les os subissent des lésions plus graves. Mais le point important, c'est que lorsqu'ils viennent à frapper les organes cavitaires renfermant des liquides, les projectiles à pointe creuse déterminent des ravages vraiment épouvantables qui laissent loin derrière eux tout ce que peut produire la balle *Dum-Dum;* car, sous l'influence de la pression excessive et brusque que la rencontre d'un liquide fait subir à l'air contenu dans la pointe creuse, la balle éclate en mille morceaux qui transpercent et détruisent les tissus tout autour.

Ainsi donc, si la nouvelle balle anglaise ne présente pas de grandes différences, quant à ses effets, avec la balle pleine ordinaire, lorsqu'il s'agit d'un tir à grande distance, comme cela se passe dans les batailles entre armées régulières, il n'en est plus de même dans les guerres avec des hordes plus ou moins barbares où le combat a lieu à une distance restreinte. Dans ces conditions, la balle à pointe creuse produit son maximum d'effet meurtrier, l'ennemi est massacré, sans que la chirurgie puisse venir atténuer la gravité des blessures.

Exercé de cette façon, conclut la *Semaine médicale*, l'art de la guerre dépasse l'objectif qu'on peut lui concéder et qui consiste à mettre l'adversaire hors de combat, avec le moins de pertes possible de vies humaines.

On appelle *barbares* les peuplades qui se servent de flèches et de fusils à pierre. Quel nom donnera-t-on à ceux qui, à ces armes, opposent des balles explosibles?

Il est évident qu'il n'y a de mot dans aucune langue pour les qualifier.

Papiers dangereux. — Le *Bulletin mensuel de l'Œuvre des enfants tuberculeux* nous apprend que la Caisse d'épargne de Bruxelles vient d'installer un service pour la désinfection des livrets et autres papiers qui affluent dans l'établissement. Tous les documents sont exposés maintenant pendant quelques heures aux vapeurs de l'aldéhyde formique.

L'opération est très simple et d'une efficacité absolue; les affections contagieuses ont complètement disparu parmi le personnel de la Caisse d'épargne, et des analyses répétées ont révélé une stérilisation complète des paperasses traitées.

Certaines banques ont, par le même système, assuré la désinfection du papier-monnaie, dans l'intérêt de leurs employés. Nos commissions d'hygiène devraient réclamer la généralisation de cette mesure, dans l'intérêt du public. A la Banque d'Angleterre, les banknotes qui rentrent sont brûlées, au fur et à mesure : la Banque ne livre que du papier neuf au public. Sans avoir recours ici à un moyen aussi radical, on pourrait inviter notre Banque nationale à stériliser ses billets chaque fois qu'ils lui reviennent.

Mais il est un danger de contamination beaucoup plus grand encore, et dont le public ne semble pas s'émouvoir : c'est celui que présentent les livres des bibliothèques publiques ou des cabinets de lecture. Tel roman populaire, tel bouquin à succès passe par mille ou quinze cents paires de mains avant d'être absolument trop crasseux ou trop fripé, pour être hors d'usage. Dans ce nombre de lecteurs, il y a des convalescents, des malades, des tuberculeux. Or le papier est un excellent véhicule à microbes, et un livre, passant de main en main, peut apporter dans une famille un choix très complet de maladies transmissibles, depuis la rougeole, la scarlatine et la variole, jusqu'au choléra asiatique et la peste, en passant par le typhus, le croup et la diphtérie, la coque-

Digitized by Google

luche, la gale, le charbon, les scepticémies, les affections puerpérales et la tuberculose pulmonaire.

Il y a là des mesures à prendre d'urgence, et nous nous étonnons que les services compétents n'y aient pas encore songé, d'autant plus que le remède est d'application facile, comme le prouve l'expérience de la Caisse d'épargne de Bruxelles.

La durée de la vie humaine. — Voici de curieuses notes que publie, sur la longévité, la *Revue de statistique :*

D'après *M. J. Holl Schooling*, de Bruxelles, il existe une vieille règle permettant de trouver la durée de longévité future d'un homme, si l'âge actuel se trouve entre douze et quatre-vingt-six ans. Voici cette règle : retranchez votre âge de 86, divisez le reste par 2; le résultat donnera le nombre d'années qui vous restent à vivre. Cette vieille règle fut inventée par un certain de Moivre qui, en 1685, émigra de France en Angleterre, enseigna les mathématiques à Londres, fut l'ami de Newton et devint membre de la Société Royale.

Les graphiques de M. Schooling sont curieux à examiner. Un premier diagramme indique la chance pour chaque être mâle de vivre encore une année en dehors de son âge actuel. A la naissance, cette chance est de 5 contre 1 ; à cinq ans, de 119; à dix ans, de 512; à quinze ans, de 347; à vingt ans, de 207 ; à vingt-cinq ans, de 156 ; à trente ans, de 120; à trente-cinq ans, de 97; à quarante ans, de 78, etc. M. Schooling affirme en s'appuyant sur ses calculs que, sur 1 000 individus âgés de soixante ans, il en survivra 599 à soixante-dix ans; 120 à quatre-vingts ans et 17 à quatre-vingt-dix ans; enfin, sur 1 000 nonagénaires, 4 atteindront leur centième année. Ajoutons que pour, des hommes de soixante-cinq ans, la moyenne de la vie à accomplir est de dix ans 1/3.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

La consommation du vin dans les différents pays. — La consommation du vin dans les différents pays du monde est évaluée à 140 millions d'hectolitres environ, se répartissant ainsi :

	Hectolitres.
France	37 571 000
Italie	31 364 000
Espagne	29 876 000
Autriche-Hongrie	9 570 000
Portugal	6 000 000
Russie	2 458 000
Allemagne	2 350 900
Bulgarie	2 340 000
Grèce	2 585 000
Turquie	2 500 000
Roumanie	1 850 000
Suisse	1 382 000
Serbie	832 000
Belgique	1 500
Algérie	2 311 000
République Argentine	1 500 000
États-Unis	1 014 000
Chili	724 000
Colonie du Cap	241 000
Australie	134 000
Autres pays	136 000
Total :	137 800 000

La dévolution successorale en France en 1897. — Les développements que comporte la nomenclature budgétaire fixée par la loi du 24 décembre 1896 ont permis à l'Administration de faire ressortir d'une manière détaillée, en ce qui concerne l'exercice 1897, l'importance des biens assujettis aux droits de mutation par décès, d'après les rapports de parenté existant entre le bénéficiaire et le *de cujus*.

Le tableau ci-après groupe, à ce point de vue, les résultats de 1897.

Désignation des catégories de mutations.	Tarifs appliqués. — p. 100	Nombre de mutations de chaque catégorie assujetties à l'impôt.	Capitaux taxés. — Millions de francs.	Produits de l'impôt. — Milliers de franc.
I. — Ligne directe.				
Descendante : Enfants	1,25	323 913	331,14	41 425,9
— Petits-enfants	1,25	18 645	319,2	3 990,6
— Enfants naturels reconnus	1,25	1 242	11,9	149,3
Ascendante : Légitime	1,25	24 411	68,0	849,9
— Naturelle	1,25	337	5,2	64,5
Total. (Ligne directe.)	»	368 548	3 718,4	46 480,2
II. — Entre époux.				
Héritiers en qualité d'usufruitiers légaux (loi du 9 mars 1891)	3,75	103 215	99,9	3 745,8
— à défaut d'autres successibles (art. 767 du Code civil)	11,25	739	1,0	111,8
Légataires ou donataires	3,75	83 637	501,8	18 816,6
Total. (Entre époux.)	»	187 591	602,7	22 674,2
III. — Mutations en ligne collatérale.				
Frères et sœurs	8,125	71 369	419,8	34 114,4
Oncles ou tantes et neveux ou nièces	8,125	40 841	348,1	28 282,1
Grands-oncles ou grand'tantes et petits-neveux ou petites-nièces	8,75	11 248	85,1	7 446,9
Cousins germains	8,75	6 231	74,0	6 472,1
Parents au 5e et au 6e degré	10 »	6 570	96,9	9 687,6
Parents du 7e au 12e degré	10 »	1 761	23,2	2 322,—
Total. (Ligne collatérale.)	»	137 960	1 047,1	88 225,8
IV. — Mutations entre personnes non parentes.				
Départements, communes, établissements publics ou d'utilité publique	11,25	3 086	25,8	2 907,7
Autres	11,25	25 562	227,7	25 610,3
Total. (Entre personnes non parentes.)	»	26 648	253,5	28 518,0
Récapitulation par ligne :				
Ligne directe	»	368 548	3 718,4	46 480,2
Entre époux	»	187 591	602,7	22 674,2
Ligne collatérale	»	137 960	1 047,1	88 325,8
Entre personnes non parentes	»	28 648	253,5	28 518,0
Total général	»	722 747	5 621,7	185 998,2

La caisse d'épargne en Prusse. — D'après les statistiques officielles, on comptait en Prusse, à la fin de l'exercice 1897-98, 7 642 977 livrets de caisse d'épargne. Au cours de l'exercice, il avait été délivré 1 135 680 nouveaux livrets contre 753 729 seulement retirés, ce qui laisse une augmentation de 381 951 pour l'exercice. Depuis 1883, le nombre des livrets a plus que doublé; à la fin de l'exercice en cause, on comptait 23,4 livrets pour 100 habitants.

On connaît la montant des dépôts pour 7 597 771 livrets qui, à cet égard, se répartissent ainsi qu'il suit :

Jusqu'à 75 francs		28,48	p. 100
Au-dessus de 75 francs jusqu'à 187 fr. 50		15,64	—
— de 187 fr. 50 — 375 francs		13,94	—
— de 375 francs — 750 —		15,87	—
— de 750 — — 3 750 —		22,67	—
— de 3 750 — — 12 500 —		3,47	—
— de 12 500 francs		0,42	—

Digitized by Google

En considérant comme petits placements ceux inférieurs à 375 francs, comme placements moyens ceux de 375 à 3750, et comme gros placements les autres, on constate la répartition suivante :

Petits placements	58,07 p. 100
Placements moyens	38,04 —
Gros placements.	3,89 —

Les placements supérieurs à 12500 francs se trouvent surtout en Westphalie (plus du tiers), dans le Schleswig-Holstein et dans le Hanovre (plus du sixième chacun).

Le montant des dépôts à la fin de l'exercice était de plus de 6 milliards de francs et faisait ressortir une moyenne de 812 francs par déposant. L'augmentation des dépôts pour l'exercice a été de près de 400 millions de francs.

Les caisses d'épargne des villes fournissent 48,23 p. 100 des dépôts, viennent ensuite les caisses des cercles (29,94 p. 100), les caisses des communes (5,52 p. 100), les caisses provinciales (3,92 p. 100); quant aux caisses d'épargne privées, elles donnent encore 12,38 p. 100 des dépôts.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Les éléments magnétiques au 1er janvier 1899. — Nous extrayons de la note publiée, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 9 janvier 1899, par *M. Moureaux* les données suivantes :

Les valeurs au 1er janvier 1899 sont déduites de toutes les valeurs horaires du 31 décembre 1898 et du 1er janvier 1899. La variation séculaire résulte de la comparaison des valeurs actuelles et celles qui ont été données pour le 1er janvier 1898.

Les observations ont été faites au Parc Saint-Maur par *M. Moureaux*, à Perpignan par *M. Cœurdevache* sous la direction de *M. Fines*, et à Nice par *M. Auvergnon*.

Éléments.	Parc St-Maur.	Perpignan.	(Nice Mt Gros).
Déclinaison occidentale	14°.51',45	13°.45',08	12°.6',14
Variation séculaire en 1898.	—4',60	—4',02	—4',13
Inclinaison	64°.57',5	60°.0',9	60°.12',9
Variation séculaire. .	—1',4	—2',2	—1',4
Composante horizontale	0,19682	0,22403	0,22365
Variation séculaire. .	+ 0,00022	+ 0,00041	+ 0,00033
Composante verticale.	0,42127	0,38826	0,39075
Variation séculaire. .	+ 0,00002	+ 0,00014	+ 0,00021
Force totale	0,46498	0,44826	0,45023
Variation séculaire. .	+ 0,00011	+ 0,00033	+ 0,00035

Voici les coordonnées géographiques de ces trois observatoires :

Localités.	Longitude orientale.	Latitude boréale.
Parc St-Maur. . .	0°. 9',23''	48°.48',34''
Perpignan	0°.32',45''	42°.42', 8''
Nice.	4°.57',48''	44°.43',17''

La météorologie aux Antilles. — Nous apprenons par *Ciel et Terre* qu'on vient d'organiser aux Antilles, sous la direction de *M. Garriott*, tout un vaste réseau météorologique. Les observations, en dehors de leur intérêt scientifique, auront encore une grande utilité pour la prévision des tempêtes et des cyclones qui sont très fréquents dans la région.

Les stations météorologiques sont en communication télégraphique avec Kingston (Jamaïque) qui est la station centrale, et avec Washington à qui elles transmettent les observations deux fois pas jour. Des observatoires météorologiques sont établis dans les îles de Saint-Domingue, Saint-Thomas, la Trinité, Curacao, Cuba, Nassau, les Bermudes, les Bahamas, la Barbade, et à Tampico, la Vera-Cruz, Coatzacoalos, Merida dans le Mexique.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Les chemins de fer de l'Indo-Chine. — La loi autorisant la colonie de l'Indo-Chine à emprunter 200 millions de francs pour construire des chemins de fer vient d'être promulguée. Nous donnons ci-dessous, d'après le rapport de *M. de Lanessan*, rapporteur de la Commission des colonies, de la Chambre, l'énumération des lignes qui vont être construites par ordre d'urgence et avec l'estimation des dépenses qu'elles entraîneront :

	Longueur.	Dépenses de construction
	kilom.	millions de francs.
1° Haiphong-Laokaï :		
a) Section Haiphong-Hano.	100	10
b) Hanoï-Vietry.	60	6
c) Vietry-Laokaï	240	34
Total.	400	50
2° Hanoï-Nam-dinh-Vinh	320	32
3° Tourane-Hué-Quang-tri :		
a) Tourane-Hué.	125	17
b) Hué-Quang-tri	70	7
Total.	195	24
4° Saïgon-Khan-hoa et Lang-bian :		
a) Saïgon-Bien-hoa.	26	2,5
b) Bien-hoa-Phan-tiet.	195	19,5
c) Phan-tiet-Khanhoa.	230	23
d) Embranchement de Lang-bian . .	200	35
Total.	650	80
5° Mytho-Cantho.	92	10
Total général	1,657	196

En outre de ces lignes construites en territoire français, le gouvernement de l'Indo-Chine est autorisé, par l'article 3 de la loi, à accorder une garantie d'intérêts à la Compagnie qui sera concessionnaire de la ligne de Lao-kaï à Yunnan-sen, dans la province chinoise du Yunnan, sans que le montant annuel des engagements puisse dépasser 3 millions, ni leur durée 75 années.

La longueur de la ligne du Yunnan est de 450 kilomètres et les dépenses sont évaluées à 70 millions. Tout le matériel destiné à l'exploitation et à la construction de toutes les lignes devra, sauf les matériaux qui se trouveraient dans le pays, être d'origine française et transporté sous pavillon français.

Rappelons qu'il existe déjà, au Tonkin, 100 kilomètres de chemins de fer en exploitation du Phu-lang-thuong à Langson, et que les 45 kilomètres de Hanoï à Phu-lang-thuong sont en construction, près d'être achevés. En Cochinchine, la ligne exploitée de Saïgon à Mytho à 70 kilomètres de longueur.

La reconstruction du pont de Montréal. — On vient de remplacer, sur place même, et de façon fort originale, ce grand pont tubulaire qui franchissait le Saint-Laurent à Montréal. Il y a un demi-siècle qu'il avait été établi, à une époque où l'on n'avait encore jamais tenté construction d'une pareille importance, et où l'édification des ponts métalliques était dans l'enfance. Il s'agissait pourtant d'un ouvrage de proportions considérables, dont la longueur atteignait 2008 mètres, et où l'on employa quelque 10000 tonnes de fer et 75500 mètres cubes de ma-

Digitized by Google

çonnerie. Les ingénieurs chargés du travail, *M. Ross* et *M. Robert Stephenson*, avaient rencontré de très grandes difficultés à fonder les 24 piles de pierre dans le lit de ce fleuve si rapide, où les glaces les soumettaient à de si rudes épreuves.

Ce vieux pont Victoria était une construction tubulaire faite de plaques métalliques pleines, où l'on n'avait point économisé les matériaux; il résista du reste à tous les éléments pendant les quarante-neuf années de son existence.

Le tube du pont, assez réduit dans ses dimensions transversale et verticale, était destiné à une seule voie ferrée, et ce fut précisément une des raisons pour lesquelles on jugea nécessaire de le remplacer, pour lui permettre d'assurer facilement le trafic intense qui se fait d'une rive à l'autre du Saint-Laurent. On a voulu, en même temps, donner passage à des tramways, aux voitures et aux piétons, en installant, en encorbellement de part et d'autre du tablier principal, deux voies latérales qui portent les voies charretières.

L'opération de l'établissement du nouveau pont s'est effectuée de la façon la plus originale. L'ensemble des 24 travées successives, du type articulé et armé, forme en somme une grande poutre creuse qu'on a mise en place autour du vieux pont tubulaire : à la partie supérieure de celui-ci, sur le toit de sa poutre, on avait fixé une double file de rails qui constituait une excellente voie de roulement pour un échafaudage de montage, amenant en place et servant à poser chaque travée. On n'employa dans tout ce travail que deux de ces échafaudages, un pour chaque moitié du pont, chacun d'eux étant transporté d'une travée à l'autre au moyen d'un cabestan, opération qui ne demandait que 6 minutes.

Tout ce travail a été exécuté avec une sécurité et une rapidité absolument merveilleuses : on avait commencé le montage de la superstructure métallique le 8 décembre 1897; mais naturellement il fallut s'arrêter pendant l'hiver, et la seconde travée fut seulement entamée le 23 mars 1898. Le 19 août de la même année, les 24 travées étaient en place, et l'on n'avait interrompu le trafic sur la voie ferrée que pendant vingt-cinq heures en tout.

Il y avait encore, bien entendu, à faire disparaître le vieux pont, et ce n'était pas la partie la moins pénible et la moins longue : il fallait couper les rivets de toutes les pièces, enlever celles-ci et les emporter sur la rive, sans gêner le mouvement des trains. On procéda d'une façon inverse à celle que nous avons décrite tout à l'heure, en installant une voie ferrée sur le sommet de la nouvelle poutre, et en y faisant circuler un échafaudage roulant. Et rien ne reste plus maintenant du vieux pont qui était une des belles pages de l'art de l'ingénieur moderne.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

L'industrie des constructions navales dans le monde en 1898. — L'industrie des constructions navales a été des plus actives durant l'année dernière. D'après les statistiques données par l'*Économiste français*, les chantiers de la Grande-Bretagne et de l'Irlande ont, dans le cours de 1898, lancé 761 bâtiments marchands, d'une jauge brute de 1 367 570 tonnes. Si l'on joint à ce chiffre les navires de guerre, on arrive même à 1 610 000 tonnes. A ne considérer que la flotte marchande, le chiffre de 1898 dépasse de 158 000 tonnes celui de la plus prospère des années antérieures, 1889; de 208 000, celui de 1896; de 415 000, celui de 1897, année troublée par la grande grève des mécaniciens. Quant à la production des navires de guerre, elle a doublé relativement à chacune des deux années précédentes. Le Royaume-Uni est, naturellement, le principal centre de construction maritime du monde; les chantiers continentaux et américains n'en ont pas moins été bien fournis d'ouvrage, et voici leur production, d'après le *Lloyd*:

	Navires.	Tonnage.
	—	—
États-Unis	170	240 900
Allemagne	114	168 405
France	57	101 718
Russie	21	31 938
Pays-Bas	34	30 294
Italie	21	29 366
Colonies anglaises	70	25 021
Norvège	29	22 670
Suède	16	12 985
Danemark	17	12 703

Le tonnage total des bateaux lancés dans le monde entier, en dehors des Iles-Britanniques s'élève à 701 091, tonnes brut, soit moins de la moitié de la production du Royaume-Uni, dont la prépondérance ressort ainsi d'une façon éclatante.

L'industrie maritime britannique, outre qu'elle est beaucoup plus considérable que celle d'aucun autre pays du monde, est aussi beaucoup plus variée : vaisseaux de guerre de tout type, paquebots rapides pour passagers, grands et petits *cargo-boats*, elle construit des navires de tout genre; parfois même elle construit sans ordre, en spéculation, sûre qu'elle est de trouver aisément à écouler ses produits. Alimentant les flottes de commerce du monde entier, aiguillonnés par la concurrence qu'ils se font entre eux, les chantiers anglais, écossais, irlandais sont attentifs à réaliser tous les progrès possibles, et c'est par l'étude de leurs travaux qu'on peut se rendre compte des transformations que subit tous les jours la marine marchande et de ses tendances actuelles. A ce point de vue, les résultats de l'année 1898 sont particulièrement intéressants. On y remarque la prépondérante croissance des types de très grande dimension : les paquebots rapides et luxueusement aménagés pour de nombreux passagers sont en proportion exceptionnellement forte; les très vastes cargo-boats ont aussi été produits en plus grande abondance que jamais, particulièrement en Écosse, sur les chantiers de la Clyde, le centre le plus actif de l'industrie maritime dans tout le Royaume-Uni. La tendance à la concentration des transports par mer, à l'emploi d'unités moins nombreuses, mais de plus en plus considérables, ne paraît donc pas près de s'arrêter; on se souvient du fameux *Great Eastern*, ce navire de 200 mètres de long, lancé il y a vingt ans, qui parut un monstre à cette époque et constituait, d'ailleurs, une expérience prématurée, que les moyens dont l'industrie disposait alors ne permirent pas de mener à bien; le *Great Eastern* a fini par servir de ponton ou de magasin. Mais l'*Oceanic*, que vient de lancer la *White Star line*, pour le service de Liverpool à New-York, est bien plus considérable que le *Great Eastern*, que le *Kaiser Wilhelm der Grosse*, cet énorme produit des chantiers allemands : 220 mètres de longueur, 17 000 tonnes de jauge, voilà les dimensions de ce nouveau transatlantique anglais! La substitution de l'acier au fer est une des causes qui ont facilité l'établissement de ces gigantesques navires. 99 p. 100 du tonnage, sorti en 1898 des chantiers du Royaume-Uni, ont été construits en acier; 1 p. 100 seulement en fer; celui-ci est relégué au rang où il avait

Digitized by Google

autrefois rejeté le bois : il n'est plus employé que pour les tout petits navires de 225 tonnes au plus.

Un autre trait important de l'évolution de l'industrie maritime britannique en 1898, c'est la disparition presque complète des voiliers : 17 navires de cette catégorie, d'une jauge totale de 4 253 tonnes seulement, ont été lancés en 1898. C'est à peine 0,3 p. 100 de l'ensemble des constructions.

La houille pour les navires de guerre américains. — D'après *Scientific American*, le département de la Marine des États-Unis aurait décidé d'entretenir en tout temps un stock de 500 000 tonnes de charbon de la meilleure qualité.

Les principaux dépôts seraient : Manille (25 000 tonnes), Guam (10 000), Honolulu (25 000), Pago-Pago (10 000), San-Francisco (25 000), Brewerton (25 000) pour le Pacifique. Dans l'Atlantique, les approvisionnements seraient faits à la Havane (25 000), Santiago (10 000), San-Juan de Porto-Rico (25 000), Key-West et Dry Tortugas (50 000), Port-Royal (25 000), Norfolk (5000) New-London (25 000); Boston (15 000), Porstmouth (10 000), Frenchman's Bay 15 000), etc., sans compter 50 000 tonnes toujours disponibles soit à New-York, soit à Hampton Roads.

Le gouvernement américain dispose d'ailleurs de 17 porteurs qui peuvent fournir 50 000 tonnes de charbon à une flotte passant au large.

Les grands paquebots allemands. — Ce fut un événement lorsque, il y a deux ans, le premier paquebot allemand de 10 000 tonnes fut lancé ; aujourd'hui dix paquebots semblables flottent sur les océans où iront bientôt les rejoindre 14 autres navires géants en construction. En quatre années, les Allemands auront donc mis à flot 24 grands paquebots construits pour la plupart par l'industrie allemande.

Le premier paquebot rapide, *Furst Bismarck*, lancé en 1890 par le Norddeutscher Lloyd de Brême, avait un tonnage de 8 874 tonneaux; il resta le plus grand navire allemand jusqu'en 1896, date du lancement, pour la même compagnie, du premier paquebot de plus de 10 000 tonnes, le *Friedrich der Grosse*, suivi bientôt du *Pennsylvania*, de 12 261 tonnes, à la Compagnie hambourgeoise. Le *Kaiser Wilhelm der Grosse* lancé par la compagnie de Brême, à l'automne de 1897, est aujourd'hui le plus grand et le plus rapide des transatlantiques, son tonnage atteint 14 349 tonneaux.

Mais les compagnies allemandes ne s'endorment pas sur leurs lauriers. La Compagnie Hambourg-Amérique fait construire le *Deutschland*, puissant navire de 16 000 tonneaux, qui doit faire la traversée transatlantique en cinq jours.

Voici du reste la liste des paquebots allemands de plus de 10 000 tonnes, d'après la *Verkehrszeitung*, tant pour les services transatlantiques que pour les services d'extrême Orient et d'Australie.

1° *Norddeutscher Lloyd*, de Brême : *Bremen* (10 525 t.), *Friedrich der Grosse* (10 531 t.), *Kœnigin Luise* (10 566 t.), *Barbarossa* (10 769 t.), *Kaiser Friedrich* (12 400 t.), *Kaiser Wilhelm der Grosse* (14 349 t.);

2° *Compagnie Hambourg-Amérique : Brasilia* (10 900 t.), *Bulgaria* (10 960), *Pennsylvania* (12 261), *Pretoria* (12 800).

Sur les 14 en construction, 5 sont destinés à la Compagnie brêmoise et 9 à la Compagnie hambourgeoise. Sur l'ensemble des 24 grands paquebots, 3 seulement ont été construits en Angleterre, les 21 autres sortent de chantiers allemands et surtout des chantiers *Blom* et *Voss*, de Hambourg, et *Vulcan* de Stettin, qui en ont fait chacun 9, et des chantiers *Schichau* de Dantzig qui en ont fait trois, dont le *Kaiser Wilhelm*.

Le nouveau grand paquebot anglais. — *Engineering* donne des renseignements circonstanciés (n° du 13 janvier 1899) sur le nouveau paquebot, *Oceanic*, qui vient d'être lancé dans les chantiers de *MM. Harland* et *Wolf*, à Belfort.

Ce nouveau paquebot géant dépasse tous les autres ; il mesure 1m30 de plus en longueur que le fameux *Great Eastern*. Ses dimensions sont : longueur, 208m,78 ; largeur 20m,72 ; profondeur 14m,93, son tirant d'eau sera de 9m,90 ! pour un déplacement à charge de 28 500 tonnes (le *Kaiser Wilhelm* mesure 190m,50 de long sur 20m,10 de large et 13m,10 de profondeur).

L'*Oceanic* sera aménagé pour recevoir 410 passagers de première classe, 300 de seconde et 1 000 de troisième ; il disposera d'un équipage de 394 hommes, ce qui portera sa population totale à 2 104 personnes. Il sera mû par deux hélices à trois branches de 6m,11 de diamètre, actionnées chacune par une machine à triple expansion travaillant avec de la vapeur à 15 kilog. Les constructeurs n'ont d'ailleurs pas cherché à faire un navire excessivement rapide ; ils se sont contentés de lui assurer la vitesse des meilleurs navires de la *White Star C°*.

INDUSTRIE ET COMMERCE

La production des vins et des cidres en France et en Algérie en 1898. — La reconstitution du vignoble se manifeste par des augmentations de la superficie productive dans 33 départements, notamment dans le Gard, l'Hérault, le Rhône et Saône-et-Loire. L'étendue totale du vignoble français a augmenté de 17 582 hectares en 1898 ; elle est aujourd'hui de 1 706 513 hectares.

La production totale étant évaluée à 32 282 359 hectolitres, le rendement moyen à l'hectare, pour 1898, ressort à 19 hectolitres, soit une diminution de 1 hectolitre par rapport à celui de 1897 et de 7 par rapport à 1896. La comparaison avec les résultats correspondants fait apparaître une diminution de 68 000 hectolitres par rapport à l'année 1897 et de 968 000 hectolitres sur la production moyenne des dix années antérieures.

Voici quel a été, depuis 1888, le mouvement de la production, de l'importation et de l'exportation des vins.

Années.	Superficie plantée en vignes.	Vins de vendange. Production.	Vins de toutes sortes : Importation.	Vins de toutes sortes : Exportation.
	hectares.	hectolitres.	hectolitres.	hectolitres.
1888	1 843 580	30 102 000	12 064 000	2 118 000
1889	1 817 787	23 224 000	10 470 000	2 166 000
1890	1 816 544	27 416 000	10 830 000	2 162 000
1891	1 763 374	30 140 000	12 278 000	2 049 000
1892	1 782 588	20 082 000	9 400 000	1 845 000
1893	1 793 299	50 070 000	5 895 000	1 569 000
1894	1 766 841	39 053 000	4 492 000	1 721 000
1895	1 747 002	26 688 000	6 356 000	1 696 000
1896	1 728 433	44 656 000	8 818 000	1 783 000
1897	1 688 931	32 350 000	7 529 000	1 774 000
Moyenne.	1 774 837	33 278 000	8 832 000	1 888 000
1898 (10 premiers mois)	1 706 513	32 282 000	6 655 000	1 381 000

Dans le total de 6 655 412 hectolitres importés pendant les dix premiers mois de 1898, les vins d'Espagne figurent pour 4 042 881 hectolitres ; les vins d'Italie pour 11 112 ; les vins de Portugal pour 1 421 ; les vins d'Algérie pour 2 308 318, et les vins de Tunisie pour 58 406 hectolitres.

En ce qui concerne l'Algérie, l'évaluation définitive de

Digitized by Google

la récolte est chiffrée à 5 221 700 hectolitres pour une superficie productive de 123 900 hectares, savoir :

	Hectares.	Hectolitres.
Département d'Alger	45 700	2 624 400
— de Constantine. .	18 200	978 000
— d'Oran.	60 000	1 619 300
Totaux.	123 900	5 221 700

En 1897, l'étendue du vignoble algérien était de 118 823 hectares et sa production de 4 367 758 hectolitres.

La production des vins de raisins secs a été de 128 885 hectolitres (dont 17 177 pour la *fabrication industrielle* comptée de novembre à novembre), contre 451 422 hectolitres en 1897. La fabrication des vins par addition de sucre et d'eau à des marcs s'est élevée à 1 751 596 hectolitres contre 1 049 061. La fabrication des piquettes pour la consommation de famille n'est plus que de 1 462 019 hectolitres contre 1 742 188 hectolitres en 1897.

La récolte des cidres est évaluée, en 1897, à 10 637 426 hectolitres; elle est supérieure de 3 848 721 hectolitres à la production de 1897, mais inférieure de 3 020 980 hectolitres à la moyenne des dix années antérieures.

Le tableau ci-après résume le mouvement de la production, de l'importation et de l'exportation des cidres depuis 1888 :

Années.	Cidres. Production.	Importation.	Exportation.
	hectolitres.	hectolitres.	hectolitres.
1888.	9 767 000	941	13 000
1889.	3 701 000	8 319	12 000
1890.	11 095 000	7 035	9 000
1891.	9 280 000	684	10 000
1892.	15 141 000	402	10 000
1893.	31 609 000	845	14 000
1894.	15 541 000	744	18 000
1895.	25 587 000	576	23 000
1896.	8 074 000	525	26 000
1897.	6 789 000	306	23 000
Moyenne. . .	13 637 000	2 035	15 800
1898 (10 premiers mois).	10 637 000	4 492	16 569

Le service des colis postaux sur les chemins de fer français. — On sait que le service des colis postaux a été inauguré en France le 1er mai 1881. Il était limité, au début, aux petits colis ne dépassant pas 3 kilogrammes. A partir du 1er juillet 1892, il a été créé une seconde coupure pour les colis de 3 à 5 kilogrammes. Depuis le 15 septembre 1897, date de la mise en vigueur de la convention passée le 12 novembre 1896, il existe une troisième coupure de poids de 5 à 10 kilogrammes, et le tarif complet, pour la France continentale, se trouve fixé comme suit :

	En gare.	A domicile.
	Francs.	Francs.
Colis de 0 à 3 kilogrammes. . .	0,60	0,85
— de 3 à 5 — . . .	0,80	1,05
— de 5 à 10 — . . .	1,25	1,50

En 1882, première année complète d'exploitation, le nombre des colis postaux de 0 à 3 kilogrammes était de 10 535 125. Au bout de neuf ans, en 1891, avant l'extension à 5 kilogrammes, le nombre était de 28 007 479, soit une augmentation de 17 482 354 colis ou 166 p. 100. En 1897, le nombre total des colis de 0 à 3 kilogrammes, 3 à 5 kilogrammes, 5 à 10 kilogrammes, a été de 47 151 760, soit une augmentation sur 1896 de 2 442 100 colis ou de 5,18 p. 100, et sur 1882 de 36 616 635 colis ou 347 p. 100. Le nombre des colis internationaux, dont le poids reste limité à 5 kilogrammes, s'est élevé, en 1897, à 5 839 005, en augmentation de 470 682 ou 8 p. 100 sur l'année précédente.

Il convient de remarquer que le tarif des colis postaux est plus employé à l'exportation et constitue ainsi un avantage au profit du commerce français.

En 1897, le nombre total des colis postaux du service international étant de 5 839 005 : les colis exportés s'élèvent à 3 618 190 et les colis importés à 2 220 815. Ainsi l'importation ne représente que 38 p. 100 et l'exportation représente 62 p. 100, soit plus des trois cinquièmes. Depuis le 1er août 1897, le service des colis postaux a été inauguré entre la France et la Russie d'Europe pour les colis de 0 à 5 kilogrammes, au prix de 2 fr. 35 par colis, à la grande satisfaction du commerce des deux pays, dont il ne peut manquer de développer les relations. Enfin, nous rappelons pour mémoire que le nombre des colis postaux transportés en 1882 (première année de leur fonctionnement normal) n'avait pas dépassé 10 millions et demi; en 1897, on a relevé le chiffre de 47 151 760.

Le tonnage océanique de New-York. — D'après *Engineering News*, le tonnage total des vaisseaux entrés et sortis du port de New-York, pendant l'année fiscale 1898, a été de 15 337 142 tonneaux, se répartissant ainsi qu'il suit :

			Tonneaux.
Navires américains à voile. . .	449	de	231 668
— — à vapeur. .	282	—	720 553
Navires étrangers à voile.. . .	787	—	531 295
— — à vapeur . .	2 817	—	6 277 878
Total.	4 335	portant	7 761 412

Le nombre total des navires sortis a été de 4 727, se répartissant d'une façon analogue, et représentant un tonnage de 7 575 730 tonneaux.

En 1897, le mouvement total du port de Liverpool avait été de 11 261 051 tonneaux, et celui de Londres de 15 797 659 tonneaux.

VARIÉTÉS

Congrès de la Société américaine de chimie. — La Société américaine de chimie a tenu son 18e congrès annuel les 27 et 28 décembre à New-York.

Parmi les nombreux mémoires présentés, nous relevons les suivants : Préparation du tellure métallique, de *M. V. Lehner;* le retard des activités chimiques à basse température, par *M. R. Pictet;* coloration des flammes par les bromures et les chlorures de nickel et de cobalt, par *M. Cushman ;* nouvelle méthode pour la séparation de l'arsenic, de l'antimoine, du silicium et du tellure, par *M. Knorr;* séparation des impuretés dans le raffinage électrolytique du cuivre, par *M. Ricketts.* — *M. Clarke* a également présenté le 6e rapport de la Commission des poids atomiques.

Congrès international contre la tuberculose. — *British Medical Journal* annonce qu'un Congrès international de la tuberculose et des méthodes à employer pour combattre ce mal se réunira à Berlin, du 23 au 27 mai.

Le Congrès comprendra cinq sections : propagation, étiologie, prophylaxie, thérapeutique et sanatoria.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 21 janvier 1899). — *Gellé :* Discours prononcé aux obsèques de M. Dumontpallier. — *Brault :* Un cas d'actinomycose de la joue droite. — *Railliet :* Anomalies du scolex chez *Cœnurus serialis*. — *Marotel :* Sur un tétranadé du Blaireau. — *Railliet :* Sur les cestodes du Blaireau. — *Courtade et Guyon :* Influence motrice du pneumogastrique sur l'intestin grêle. — *Guignard :* A propos du passage des substances injectées dans l'amnios. — *Chipault :* A propos de la sympathicectomie dans l'épilepsie. — *Déjerine, Laborde :* Discussion à propos de cette communication.

— Recueil de cytologie et d'histologie générale (t. XV, fasc. 1, 1898). — *O. Marbaix ;* Le passage pylorique. — *Gustave Gilson :* Note sur un nématode nouveau des îles Fiji : *Carnoya Vitiensis*. — *A. Van Gehuchten* et *Ch. Nelis :* Quelques points concernant la structure des cellules des ganglions spinaux. — *Serge Soukhanoff :* Contribution à l'étude des modifications que subissent les prolongements dendritiques des cellules nerveuses sous l'influence des narcotiques. — *Serge Soukhanoff :* L'anatomie pathologique de la cellule nerveuse en rapport avec l'atrophie variqueuse des dendrites de l'écorce cérébrale. — *Lenssen :* Contribution à l'étude du développement et de la maturation des œufs chez l'*Hydatina senta*. — *Pantel :* Essai monographique sur les caractères extérieurs, la biologie et l'anatomie d'une larve parasite du groupe des Tachinaires.

— Revue de la tuberculose (nos 2 et 3, 1898). — *J. Félix :* Création des sanatoires et des stations climatériques à bon marché. — *L. H. Petit :* Participation de l'État et des grandes villes à la fondation de sanatoriums populaires pour tuberculeux. — *Leclainche :* Prophylaxie de la tuberculose des bovidés. — *J. Auclair :* Les poisons du bacille tuberculeux humain et la dégénérescence caséeuse. — *Kral* et *Durand :* Étude morphologique et biologique sur le *Bacillus tuberculosus piscium*. — *L. H. Petit :* Prophylaxie de la tuberculose.

— Archives internationles de Pharmacodynamie (t. V, fasc. 1 et 2, 1898). — *S. Dzierzgowski :* Relations entre le sérum anti-diphtérique et la toxine diphtérique. — *I. Rousse :* Étude comparée de l'action physiologique et thérapeutique des chlorhydrates d'hydrastionine et de cotarnine. — *J. de Kossa :* Production de la goutte par des toxiques. — *H. Kionka :* Changements de température pendant l'empoisonnement strychnique.

— Mind (oct. 1898, t. VII, n° 28). — *Ritchie :* Unité et pluralité. — *A. Shend :* Le sentiment et la pensée. — *Baillie :* La vérité et l'histoire. — *Margaret Washburn :* Psychologie de la logique déductive.

— Zeitschrift für Biologie (1898, t. XXXVII, fasc. 1). *G. Frank :* Les tubes de Pitot pour la mesure de la vitesse du sang. — *Kruger :* Sulfocyanure dans la salive de l'homme. — *C. Sedlmair :* Diminution du poid des organes, et spécialement des os dans l'inanition. — *Cremer :* Influence de la phloridzine sur les glandes du lait et la lactation. — *H. Buchner* et *R. Rapp :* Action de l'oxygène sur l'activité des cellules de la levure.

— Archivio per le scienze mediche (t. XXII, fasc. 3, 1898). — *Radaeli :* Organisation microscopique des follicules clos dans l'appendice vermiforme du lapin. — *Fumagalli :* Distribution et terminaison des nerfs dans les paupières du lapin. — *Moroni : Streptothrix* de l'air. — *Bacterium coli commune*. — *Bossalino :* Infections vaccinales par la cornée. — *M. Jatta :* Effets de la ligature de l'aorte abdominale sur les cellules nerveuses de la moelle épinière. — *Colpi :* Structure de l'amnios. — *R. Traina :* Altérations des éléments nerveux dans l'empoisonnement par la morphine.

— (1898, t. XXII, fasc. 4). — *A. Valan :* Greffe des os du crâne. — *Trèves :* Lois du travail musculaire. — *G. Manca :* Propriétés osmotiques des globules du sang conservés hors de l'organisme. — *Ottolenghi :* Résistance du *Lipococcus lanceolatus* au dessèchement des crachats. — *P. Cardile :* Vie des leucocytes en dehors de l'organisme.

— Archiv für die gesammte Physiologie (1898, t. LXXII, fasc. 5-12 ; t. LXXIII, fasc. 1-6). — *Grützner :* R. Heidenhain. — *Fr. Pregl :* Propriétés et préparation de deux dérivés de l'acide cholalique. — *R. Mahn :* Physiologie de l'intestin de la tanche. — *A. Pugliese :* Action des produits thyroïdiens après la thyroïdotomie chez le chien. — *P. Knoll :* Le pouls veineux. — *Ascoli :* Rôle du foie dans la transformation de la nucléine. — *Beck :* Excitabilité des nerfs. — *Liebermann* et *Székely :* Nouvelle méthode pour le dosage des graisses dans la détermination de la ration alimentaire. — *Tangl* et *Weiser :* Observations sur cette méthode. — *Cyon :* Action physiologique de la substance active des capsules surrénales. — *S. Bloom* et *S. Garten :* Acuité visuelle de l'œil dans l'obscurité et à la lumière. — *F. B. Hofmann :* Action du pneumogastrique sur le cœur. — *Rosemann :* Rétention de quelques produits urinaires dans le corps. — *Dreser :* Action de quelques dérivés de la morphine sur la respiration. — *Bugarsky* et *Tangl :* Recherches physico-chimiques sur la concentration moléculaire du sérum. — *Hurthle :* Études techniques sur l'hémodynamique. — *Tschuewsky :* Comparaison du manomètre à mercure et du manomètre inscripteur à plume, dans la mesure de la pression sanguine. — *A. Pugliese :* Formation de la lymphe. — *P. Knoll :* Oscillations rythmiques dans la pression veineuse. — *Cyon :* Rôle de l'hypophyse. — *Th. Beer :* Sens de l'ouïe chez les Crustacés. Rôle des Statocystes. — *Cyon :* Poisons physiologiques du cœur. — *Guillery :* Rapidité des mouvements des yeux. — *P. Knoll :* Variations de la pression relative entre la pression du sang des artères et des veines dans la grande circulation. — *S. Exner :* Limites de la vision localisée. — *J. Nerking :* Dosage de la graisse dans les tissus et les humeurs de l'organisme. — *M. Grossmann :* Recherches sur la fonction spéciale de quelques muscles, principalement ceux du larynx. — *Biedermann* et *Moritz :* Enzyme digérant la cellulose dans l'extrait hépatique de l'*Helix pomatia*. — *M. Lewandosky :* Variations du courant propre du nerf vague dans les changements de volume du poumon.

— American Journal of Psychology (1898, t. IX, n° 4). — *H. Sheldon :* L'éducation des enfants américains. — *J. Guantz :* Dendropsychoses. — *N. Triplett :* Les facteurs dynamogéniques dans la pacification et la compétition. — *M. H. Carter :* L'idée de Darwin sur le développement mental. — *Guy M. Whipple :* Influence de la respiration forcée sur les activités psychique et physique. — *E. B. Delabarre :* Méthode pour noter les mouvements des yeux. — *E. Huey :* Expériences préliminaires pour la physiologie et la psychologie de la lecture. — *C. Miles Hill :* Sur le choix

— (Oct. 1898, t. X, n° 1). — *Linus W. Kline :* La tendance à l'émigration et l'amour du pays natal. — *E. Mc Clulloch Gemble :* L'application de la loi de Weber à l'odorat. — *D. Major :* Études de psychologie physiologique de la *Cornell University*.

— American Journal of Physiology (t. Ier, n° 4, juillet 1898). — *G. Wallace* et *A. Cushny :* Absorption intestinale et cathartiques salins. — *W. B. Cannon* et *A. Moser :* Mouvements des aliments dans l'œsophage. — *A. Mathews :* Chimie de la cellule. — *E. Brown :* Sur la *Celraria islandica*. — *H. Chittenden* et *A. N. Richards :* Variations du pouvoir amylotique et de la composition chimique de la salive humaine. — *F. W. Bancroft :* Nerfs vasomoteurs du tronc postérieur. — *J. L. Muskens :* Actions du nerf vague sur le cœur. — *Porter :* Nouvelle méthode pour l'étude du cœur de mammifère isolé.

— (1898, t. II, n° 1). — *Lafayette Mendel* et *Holmes Jackson :* L'excrétion de l'acide cynurénique. — *C. Latimer :* Modifications de la rigidité cadavérique par le fait de la fatigue du muscle chez les animaux à sang froid. — *Howell :* Relations entre le sang et l'automatisme et la succession des mouvements du cœur. — *Ch. Wilson Greene :* Relations entre les sels inorganiques du sang et l'activité du ventricule du cœur.

Digitized by Google

Publications nouvelles.

ZWANZIG BRIEFE GEWECHSELT ZWISCHEN — Jöns Jacob Berzelius und Christian Friedrich. — Schönbein In den Zahren 1836-1847. Heraus gegeben von G. Kahlbaum. — Basel, Schwabe, in-8°, 1898.

— LES MINES DE L'AFRIQUE DU SUD (Transvaal, Rhodésie, etc.), par *Albert Bordeaux*. — Un vol. in-8°; Paris, Dunod, 1898.

— LA VIE MYSTÉRIEUSE DES MERS, par *E. Deschamps*. — Un vol. in-12° de la Petite Encyclopédie populaire illustrée. Schleicher, 1898, n° 6 de la collection.

— ESSAI D'UNE PHILOSOPHIE NOUVELLE SUGGÉRÉE PAR LA SCIENCE, par *Léonce Ribert*. — Un vol. in-8°; Paris, Alcan, 1898.

— LES ÉTAPES D'UN SCEPTIQUE, par *Romain Talbot*. — Un vol. in-12°, Leipzig, Breitkopf et Hartel, 1898.

— PATHOLOGIE DE LA VOLONTÉ, par *Dallemagne*. — Un vol. in-12, Masson et Gauthier-Villars, 1899, 190 pages.

— COURS ABRÉGÉ DE GÉOMÉTRIE ÉLÉMENTAIRE, par *Combette*. — Félix Alcan. Un vol. in-12, 1898.

— L'HYGIÈNE DES TUBERCULEUX, par *Chuquet*. — Un vol. in-12 de la Bibliothèque d'Hygiène thérapeutique. Masson, 1899, 286 pages.

— LA VISION, ÉTUDE PHYSIOLOGIQUE, par *Parinaud*. — Un vol. in-8°; Paris, Doin, 1898, 218 pages.

— TRAITÉ DE PHYSIOLOGIE, par *J. P. Morat* et *Dryon*, (t. Ier). — *Fonctions de nutritions* (Circulation, par *Dryon*. — *Calorification* par *Morat*). — Un vol. in-8°, 173 pl. 512 pages.

— NATALITÉ ET DÉMOCRATIE, par *A. Dumond*. — Un vol. in-12; Paris, Schleicher, 1898, 230 pages.

— PSYCHOLOGIE DER VERANDERUNGS AUFFASSUNG, par *W. Stern*. — Un vol. Breslau, Preuss et Junger, in-8°, 1898, 264 pages.

— TRAITÉ D'ALGÈBRE SUPÉRIEURE par *H. Weber* (trad. de l'allemand sur la 2e édition, par *J. Griess*). — Un vol in-8°, 764 pages; Paris, Gauthier-Villars, 1898.

— TRAITÉ D'ANALYSE DES SUBSTANCES MINÉRALES, par *Ad. Carnot* (t. Ier. Méthodes générales d'Analyse qualitative et quantitative). — Un vol. in-8°; Paris, Dunod, 1898, 992 pages.

— TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DES MOTEURS A GAZ ET A PÉTROLE ET DES VOITURES AUTOMOBILES, par *Aimé Witz*, t. III. — Un vol. in-8° de 600 pages; Paris, Bernard, 1899. — Prix: 20 francs.

— L'ÊTRE SUBCONSCIENT, par *E. Gyel*. — Un vol. in-8° de 188 pages; Paris, Alcan, 1899. — Prix: 4 francs.

— PRÉCIS DE PHARMACIE CHIMIQUE, par *F. Crolas* et *B. Moreau*. — Un vol. de la *Bibliothèque de l'étudiant en pharmacie*; Lyon, Storck, 1898.

— TECHNIQUE BACTÉRIOSCOPIQUE, par *G. Roux*. — Un vol. de la *Bibliothèque de l'étudiant en pharmacie*; Lyon, Storck, 1898.

— CHIMIE ANALYTIQUE, par *G. Denigès*. — Un vol. de la *Bibliothèque de l'étudiant en pharmacie*; Lyon, Storck, 1898.

— TRAVAUX DE LABORATOIRE de *Paul Heger* (1898, t. II, fasc. 1). — *A. Gardeur*: Méthode de recherche des poisons physiologiques dans les urines. — *J. Demoor*: Mécanisme et signification de l'état moniliforme des neurones. — *L. Querton*: Le sommeil hibernal et les modifications des neurones cérébraux.

— L'ANNÉE PSYCHOLOGIQUE, par *A. Binet*. Quatrième année, 1898. — Paris, Schleicher, in-8°, 840 pages.

Bulletin météorologique du 23 au 29 Janvier 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 23	757mm,24	6°,3	3°,9	10°,3	W.-S.-W. 3	0,0	Nuageux.	—13° M. Mou.; — 30° Hapa.; — 16° Hernosand.	16° I. Sanguin.; 22° la Calle; 19° Alger; 18° Funchal.
☌ 24	765mm,71	3°,5	3°,2	6°,6	N.-N.-W. 3	0,0	Nuageux.	— 15° P. du Midi; —38° Hapa.; — 27° Hernosand.	15° I. Sanguin.; 18° Funchal, Biskra, Punta-Delgada.
☍ 25	769mm,91	— 0°,9	— 2°,7	0°,6	N.-N.-E. 4	0,0	Neigeux.	—17° M. Mou.; — 36° Hapa.; — 24° Hernosand.	16° I. Sanguinaires; 18° Sfax, Laghouat, Alger, Funchal.
☊ 26 P. L.	767mm,23	0°,0	— 1°,9	2°,0	N.-N.-E. 3	0,0	Couvert.	—15° M. Mou.; — 27° Hapa.; — 13° Arkangel.	14° I. Sanguinaires 19° Sfax; 18° Biskra; 17° Alger, Lagh.
☌ 27	765mm,07	1°,0	0°,2	2°,0	N.-N.-E. 2	0,0	Brumeux.	—21° P. du Midi; —17° Arkan.; — 11° Mont Mounier.	13° I. Sanguin.; 18° Biskra, Funchal; 17° Sfax.
☍ 28	760mm,68	— 0°,4	— 2°,7	3°,7	N.-E. 2	0,0	Brumeux.	— 17° P. du Midi, Arkangel; — 10° Haparanda.	15° Cap Béarn; 19° Biskra, Laghouat, Nemours, Tunis.
☊ 29	756mm,36	— 1°,8	— 4°,0	— 0°,9	E.-N.-E. 2	0,0	Couvert.	—15° M. Mou.; — 21° Arkan.; — 13° Pic du Midi.	15° I. Sanguin.; 22° Palerme; 20° Nemours, la Calle, Tunis.
MOYENNES.	763mm,16	1°,10	— 0°,57	3°,47	TOTAL.	0,0			

REMARQUES. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 1°,9 de cette période. — Les pluies ont été très rares; voici les principales chutes d'eau: 33mm à Croisette, 23mm au Puy de Dôme, 20mm à la Hève le 23; 20mm à Karlsruhe le 25; 28mm à Turin le 26; 44mm à Croisette, 40mm à Sicié, Perpignan, 27mm à Marseille, Cap Béarn, 20mm à Lésina le 27; 20mm à Funchal le 28; 24mm à Marseille le 29. — Neige (0m,15 d'épaisseur) au mont Aigoual le 28 — Perturbation, magnétique au Parc Saint-Maur dans la nuit du 28 au 29.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 4 février à 11h10m5s du matin. — *Vénus*, *Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à 8h57m35s, 5h33m48s et 8h24m37s du matin. — Le rouge *Mars* brille pendant toute la nuit presque sur le prolongement de la ligne qui joint Castor à Pollux, du côté opposé à Castor; elle arrive à sa plus grande hauteur à 10h41m30s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 5, avec *Vénus* le 6, avec *Mercure* le 9. — Le 10, *Vénus* aura sa plus grande élongation et sera très brillante avant le lever du Soleil. — D. Q. le 3.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37441. *L'Administrateur-gérant*: HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 6. 4e SÉRIE. — TOME XI 11 FÉVRIER 1899.

535,85.

PHYSIQUE

De la transparence des corps opaques pour des radiations lumineuses de grande longueur d'onde (1).

I. — RAISONS DE L'OPACITÉ APPARENTE DES CORPS POUR LA LUMIÈRE

Pour que l'œil puisse voir un objet placé derrière un corps opaque, une planche de bois par exemple, deux conditions sont nécessaires. La première que les rayons lumineux émanés de l'objet puissent traverser le corps opaque, la seconde que l'œil soit rendu sensible aux rayons qui l'ont traversé.

La première de ces conditions ayant toujours été considérée comme absurde, il eût été fort inutile de se préoccuper de réaliser la seconde.

La découverte des rayons X a prouvé que les corps opaques peuvent bien être traversés par certaines radiations, mais les propriétés de ces radiations, créées artificiellement par nos instruments et dont la nature exacte est encore totalement inconnue, ne pouvaient modifier les idées anciennes sur l'opacité des corps pour la lumière. La fable antique du lynx, dont les yeux étincelants voyaient à travers les murs, semblait devoir rester la plus irréalisable des chimères.

Elle ne l'est pas pourtant. En poursuivant nos recherches sur l'ensemble des radiations auxquels nous avons donné le nom de *Lumière noire*, nous avons été amené à constater : 1° que les rayons lumineux, ou du moins certaines portions de ces rayons, traversent sans difficulté la plupart des corps opaques ; 2° que les rayons qui les traversent sont invisibles, à la vérité, mais peuvent être rendus visibles par des moyens très simples. Si donc notre œil ne voit pas à travers les corps opaques, ce n'est pas parce que des rayons lumineux ne les traversent pas ; c'est simplement parce que notre rétine est insensible à ces rayons. Si l'œil du lynx ne possède pas réellement la propriété que lui accordaient les vieilles légendes, aucune raison scientifique ne s'opposerait à ce qu'il la possédât. Il serait très facile d'imaginer un œil, d'ailleurs assez peu différent du nôtre, jouissant de la propriété de voir nettement à travers les corps opaques.

Il ne sera question dans ce travail que de corps opaques non métalliques, bois, papier noir, carton, pierre, ébonite, etc. Les métaux sont traversés également par les radiations lumineuses, mais ils leur font éprouver des modifications dont l'étude sera abordée dans un autre travail.

II. — MÉTHODE D'OBSERVATION

Prenons un écran couvert de sulfure de zinc phosphorescent ; exposons le deux secondes à la lumière diffuse (1), ce qui le rend très lumineux, puis faisons tomber à sa surface dans l'obscurité un spectre solaire bien intense pendant quelques secondes ; si nous

(1) Après avoir assisté à la répétition de la plupart des expériences consignées dans ce travail, M. Poincaré en a présenté récemment à l'Académie des sciences un résumé qui a été inséré dans les *Comptes rendus* de la séance du 30 janvier 1899.

(1) La lumière diffuse illumine beaucoup plus un écran de sulfure de zinc que les rayons solaires directs. On peut en faire l'expérience aisément avec deux écrans, l'un exposé à l'ombre, l'autre au soleil ; on répète plusieurs fois l'expérience en intervertissant les écrans.

Digitized by Google

éteignons alors le spectre et examinons l'écran, nous constaterons que dans le bleu et le violet son éclat a augmenté, mais que du vert jusque très loin dans l'infra-rouge la phosphorescence a entièrement disparu. Les deux extrémités du spectre agissent donc de deux façons contraires sur la même substance. Les vibrations lentes de la lumière détruisent l'action des vibrations rapides.

Le fait que je viens de signaler était connu depuis longtemps et il a été utilisé par M. H. Becquerel dans plusieurs de ses belles recherches. Ce qui était inconnu, c'est l'extrême sensibilité de ces réactions. Elles font de l'écran phosphorescent une plaque aussi sensible pour les radiations de grande longueur d'onde que l'est la plaque photographique pour les radiations de courte longueur d'onde du spectre visible.

Les sulfures phosphorescents, celui de zinc notamment, ont donc en réalité deux spectres. Un spectre d'illumination qui va à peu près de la raie F jusqu'au delà du violet, un spectre d'extinction qui va de F jusqu'à $\lambda = 2\mu$ avec un maximum de sensibilité pour les radiations dont la longueur d'onde est groupée autour de $1\mu 5$.

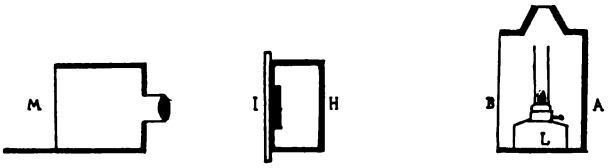


Fig. 22. — *Disposition des appareils permettant la visibilité et la photographie à travers les corps opaques au moyen des radiations de grande longueur d'onde.*

A, Lanterne en tôle entièrement close et dont la face B est fermée par une feuille de papier noir. L, Lampe à pétrole. H, Boite opaque en bois, papier noir, ébonite, etc., et contenant l'objet qu'il s'agit de rendre visible. I, Écran translucide formé d'une couche mince de sulfure de zinc délayé dans du vernis et appliqué sur une lame de verre.

Tout le système précédent étant dans l'obscurité complète, l'écran I est sensibilisé en l'exposant à la lumière du jour pendant quelques secondes, puis placé derrière la boîte H. Au bout de quelques instants on voit se former à sa surface l'image de l'objet enfermé dans la boite. On fixe cette image en appliquant l'écran I pendant 30 à 60 secondes sur une plaque photographique qu'on développe ensuite.

Si l'on désire opérer avec un objectif, l'écran I doit être placé en M dans un châssis de chambre noire ordinaire muni d'un objectif à portraits. La mise au point doit être faite d'avance.

Or ce sont précisément comme nous le montrerons bientôt ces radiations de grande longueur d'onde, situées très loin du rouge pour lesquelles l'œil et la plaque photographique ordinaire sont totalement insensibles, qui jouissent au plus haut degré de la propriété curieuse et ignorée jusqu'à nos recherches de traverser sans difficulté les corps opaques.

Pour constater cette transparence des corps opaques on peut opérer de deux façons : soit avec une chambre noire munie de son objectif soit en appliquant l'écran sensibilisé, par une courte exposition à la lumière du jour, derrière le corps opaque, par exemple. un disque métallique enfermé dans une boîte placée près de la source des rayons obscurs que nous allons indiquer. Au bout de quelques secondes, l'objet enfermé dans la boîte apparaît en clair sur l'écran.

La source lumineuse dont les rayons traversent le corps opaque sera simplement une forte lampe à pétrole entourée de papier noir (1). L'observateur se trouve de cette façon dans l'obscurité absolue, et c'est dans cette obscurité absolue qu'apparaît sur l'écran en traits lumineux les objets enfermés dans la boîte opaque.

La transparence des divers corps opaques sera indiquée plus loin, mais comme indication générale on peut dire qu'en procédant par contact on obtiendra en 4 ou 5 secondes sur l'écran l'image visible d'un objet, une étoile métallique par exemple, enfermée dans une boîte métallique dont le fond et le couvercle ont été remplacés par du papier noir ou de l'ébonite. A la chambre noire, avec un objectif à portrait, il faudra environ deux minutes de pose. Il en faudra à peu près autant pour photographier une statuette éclairée par les rayons obscurs.

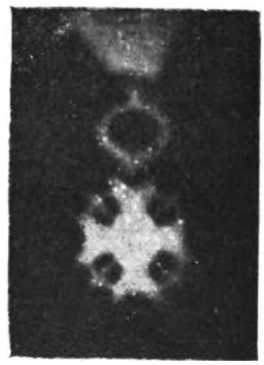


Fig. 23. — *Photographie à la chambre noire d'un objet (décoration), enfermé dans une boîte opaque en bois, papier noir, ébonite etc. La pose avec une boîte d'ébonite de 2 millimètres d'épaisseur et un objectif à portrait est de 2 minutes environ. La source lumineuse est une lampe à pétrole. L'expérience est disposée comme il est indiqué fig. 22.*

L'indice de réfraction des lentilles pour des radiations de grandes longueurs d'onde étant inconnu, il a fallu se contenter d'une mise au point approximative qui rend l'image peu nette. En répétant plusieurs fois l'opération on eût obtenu, par tâtonnement, une image meilleure mais qui n'eût rien ajouté à la démonstration. Cette photographie d'un objet enfermé dans une boîte opaque est la première qui ait été faite avec un objectif. Les rayons X ne se réfractant pas ne permettent pas, comme on le sait, de photographier à la chambre noire.

L'image obtenue n'est visible que dans l'obscurité, mais on la transforme très facilement en cliché photographique en l'appliquant pendant 30 à 60 secondes sur une plaque au gélatino-bromure que l'on développe ensuite par les moyens ordinaires.

Des diverses expériences qu'on peut réaliser en opérant de la façon précédente, la plus frappante est celle de la visibilité d'un objet, clef, décoration, etc., enfermé dans une boîte d'ébonite. En plaçant cette

(1) Le papier noir entourant la lampe n'est nullement nécessaire, avec le sulfure de zinc, parce que les rayons visibles d'une lampe n'impressionnent pas ce dernier. Il n'est ajouté que pour rendre l'expérience plus démonstrative.

Digitized by Google

dernière devant la lampe invisible on voit progressivement surgir de l'obscurité totale, où se trouve l'observateur, l'image de l'objet enfermé dans la boîte. En opérant avec des écrans translucides de grande dimension, l'effet est tout à fait surprenant.

Cette expérience de la visibilité et de la photographie dans l'obscurité d'un objet enfermé dans une boîte opaque, et cela au moyen de rayons lumineux totalement invisibles, est, comme on le voit, très analogue à celle consistant à rendre visible le squelette de la main et qui a rendu les rayons X si célèbres à leur début.

Je dois ajouter de suite que les radiations lumineuses invisibles sont beaucoup moins pénétrantes que les rayons X et ne sauraient avoir en aucune façon la prétention de les remplacer. Elles n'ont pour le moment qu'un intérêt purement théorique (1).

La réussite des expériences précédentes dépend non seulement du choix du sulfure, mais encore de la façon de fabriquer l'écran. Voici quelques indications à ce sujet.

Le sulfure de zinc que j'ai employé a été fabriqué suivant la méthode de Charles Henry, par la *Société nationale de produits chimiques*. C'est le seul qui m'ait donné de bons résultats. Pour en faire usage on le broie dans un mortier d'agate et on le passe dans un tamis de soie du numéro le plus fin. On le mélange intimement ensuite dans le même mortier avec un vernis qu'on trouve chez tous les marchands de couleurs sous le nom de *vernis à bronzer;* la proportion de la poudre ajoutée au vernis doit varier suivant la qualité de ce dernier, mais ne doit pas descendre au-dessous de 30 p. 100. Quand le mélange est parfaitement homogène, on le verse, sans le laisser reposer et à la façon du collodion, sur l'écran. On a eu soin préalablement de coller sur les bords de ce dernier un petit cadre en carton de 1/2 millimètre d'épaisseur et de 2 à 3 millimètres de largeur.

Si le mélange est versé sur une lame de verre, on obtient un écran translucide ayant exactement l'aspect d'un verre finement dépoli; si le liquide est versé sur du carton, l'écran est naturellement opaque mais comme on peut rendre la couche plus épaisse, il est plus lumineux. Quant on n'a pas mis trop de vernis dans le mélange l'écran est sec et prêt à servir au bout d'un quart d'heure.

Lorsqu'on a besoin pour les expériences avec des spectres d'un écran très fin et très lumineux, sur lequel on puisse bien repérer les raies spectrales, il n'y a pas d'autre moyen que d'emprisonner la poudre sans vernis entre deux lames de verre mince, écartées de 1/2 millimètre et dont les bords sont collés avec du papier. Les écrans ainsi obtenus sont plus brillants que ceux fabriqués avec du vernis; mais, à cause de l'épaisseur du verre, les images qu'ils donnent ne peuvent être reproduites avec finesse par la photographie.

Le sulfure de zinc doit être exclusivement employé pour les expériences précédentes, mais il n'est pas seul à jouir des propriétés que j'ai décrites. Il en jouit seulement à un degré beaucoup plus élevé que les autres sulfures. Le sulfure de calcium, par exemple, possède une sensibilité plus de 300 fois moindre que celle du sulfure de zinc.

La loi de la destruction des effets des vibrations rapides de la lumière par les vibrations lentes est applicable aux plaques photographiques, aussi bien qu'aux sulfures phosphorescents. J'aurai occasion d'ailleurs de revenir sur ce point dans un autre travail. Pour le moment, je me bornerai à indiquer qu'en se servant de pellicules au gélatino-bromure à grains très fins (pellicules anglaises Thomas) (1) et les voilant pendant une seconde à la lumière d'une bougie on les rend sensibles aux radiations de grande longueur d'onde. Elles sont alors dévoilées proportionnellement à l'intensité de ces radiations. Il y a là un effet non pas continuateur, comme on l'a dit, mais destructeur exactement comme pour les sulfures. Les images sont très nettes, mais la sensibilité des plaques photographiques est au moins 5 000 fois moindre que celle du sulfure de zinc. C'est d'ailleurs avec des pellicules analogues qu'ont été faites mes premières expériences de photographie à travers les corps opaques. Les poses duraient alors des heures au lieu de durer des secondes. Je donne ici un des clichés obtenus par cette méthode.

III. — DÉTERMINATION DE LA TRANSPARENCE DES DIVERS CORPS OPAQUES

Les expériences qui précèdent ne donnent que des indications générales sur la transparence des divers corps opaques. Il s'agit maintenant de mesurer avec exactitude la transparence relative de chacun d'eux.

La méthode est très simple. Les corps à étudier ayant été réduits en lames plus ou moins épaisses, on colle au centre de chacune d'elles une bande étroite d'étain qui, formant réserve, donnera par la teinte observée sous elle un élément de comparaison. On applique la lame dont on veut étudier la transparence sur l'écran de sulfure sensibi-

(1) Je ferai remarquer que la photographie à la chambre noire d'un corps enfermé dans une boîte opaque est totalement irréalisable avec les rayons X qui, comme on le sait, ne se réfractent pas et par conséquent ne pourraient donner d'image avec un objectif. La photographie faite à la chambre noire d'un corps enfermé dans une boîte opaque constitue une expérience qui n'avait jamais été réalisée encore.

(1) Vendues en France par la maison Mazo.

Digitized by Google

lisé, comme il a été dit; puis on l'expose à la lumière de la lampe à une distance constante pour chaque corps, 15 centimètres par exemple (1). Le temps nécessaire pour traverser les divers corps dans ces conditions est donné dans le tableau suivant:

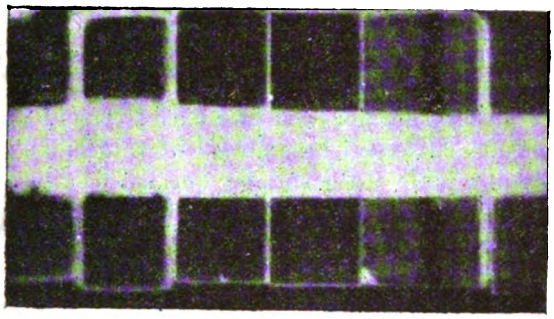


Fig. 24. — *Comparaison de la transparence de divers corps pour les radiations invisibles qui pénètrent les corps opaques.*

Cette photographie a été obtenue en mettant côte à côte sur une feuille d'ébonite de 2 millimètres d'épaisseur des disques de 1 centimètre d'épaisseur des composés suivants : sel gemme, alun transparent, flint, crown, quartz enfumé très noir (dont une partie est taillée en prisme), spath fluor. Le tout a été placé sur un châssis contenant une plaque photographique rendue sensible aux rayons de grande longueur d'onde par le moyen indiqués dans le texte. La photographie montre que les divers disques ont été à peu près également traversés. Avec le sulfure de zinc l'expérience n'eût demandé que quelques secondes, mais la plaque photographique étant environ 5000 fois moins sensible que le sulfure de zinc, la pose (avec une lampe à pétrole) a demandé près de deux heures. La bande blanche représente une bande d'étain qui a servi à maintenir les disques. L'image sur une plaque photographique sensibilisée pour les grandes longueurs d'onde se produisant par dévoilage sous les parties impressionnées, l'image négative est naturellement l'inverse de l'image positive reproduite ici.

Ebonite de deux millimètres d'épaisseur, 1 seconde;
Ebonite de 1 centimètre d'épaisseur, 10 secondes;
Lame de chlorure d'argent (2) de 1 millimètre d'épaisseur, 12 secondes;
4 feuilles de papier noir (3) superposées, 15 secondes;
Planche d'acajou (4) de 1/2 centimètre d'épaisseur, 15 secondes;
Marbre blanc veiné, 30 à 60 secondes (suivant la qualité du marbre);
Carton gris de 1 millimètre d'épaisseur, 70 secondes;
16 feuilles de papier rouge superposées, 25 secondes;
Polarisation à travers des tourmalines à axes croisés et parallèles, 50 secondes.

(1) Si l'on prolongeait trop la pose, la bande d'étain finirait par disparaitre. Les choses se passent comme si elle était traversée sous la lumière, mais le phénomène est beaucoup plus compliqué; nous y reviendrons dans un prochain travail.

(2) On a là un exemple très net d'un corps conducteur tout à fait transparent pour la lumière, ce qui est contraire à un des principes fondamentaux de Maxwell sur la théorie électro-magnétique de la lumière.

(3) Pour certains corps, l'opacité croît régulièrement avec l'épaisseur, mais pour d'autres elle croît beaucoup plus vite que l'épaisseur; une feuille de papier noir par exemple est traversée en une seconde, mais il faudra 15 secondes pour traverser 4 feuilles superposées. Pour le carton l'opacité croît encore bien plus rapidement; il en est généralement ainsi pour les corps rugueux et dépolis.

(4) La transparence varie suivant les divers bois essayés. Nous en avons expérimenté une dizaine. L'acajou est un des plus opaques.

On a essayé ensuite d'arrêter les rayons obscurs en interposant devant une feuille de papier noir appliquée contre l'écran phosphorescent les corps suivants taillés en bandes de 1 centimètre d'épaisseur :

Sel gemme, alun transparent, crown, flint, quartz enfumé, verre vert.

Le sel a été le plus vite traversé, mais en quelques

Fig. 25. — *Radiographie obtenue en 40 secondes de pose d'un dessin imprimé mis dans une enveloppe en papier noir, enfermée elle-même dans une boite d'ébonite de 1 millimètre d'épaisseur.* La source lumineuse est une lampe à pétrole entourée de papier noir (fig. 22). Les bandes croisées représentent les bords superposés de l'enveloppe de papier noir. Ils n'ont pas été traversés parce qu'on n'a pas prolongé la pose.

L'image produite sur l'écran de sulfure de zinc a été transformée en cliché photographique en mettant l'écran en contact avec une plaque au gélatino-bromure pendant 40 secondes et la développant ensuite.

Les points noirs sont des taches produites par le contact du sulfure. On les a évités dans une autre photographie : 1° en faisant usage d'un écran recouvert d'une couche de sulfure très mince; 2° en laissant la plaque très peu de temps dans le bain de développement et la renforçant ensuite au bichlorure.

secondes l'intensité de l'impression était égale sous les divers corps que je viens d'énumérer.

L'interposition de cuves d'alun, de sulfate de cuivre ammoniacal, de sulfate de fer, de bichromate de potasse, d'humeur vitrée, etc., en couches de 1 centimètre d'épaisseur, n'a pas arrêté les rayons, mais le sulfate de fer a rendu l'impression quatre fois plus lente. Une cuve d'eau saturée d'alun de 3 centimètres d'épaisseur a été traversée également en quelques secondes.

De tous les corps essayés, dans nos expériences, il n'en est qu'un, le noir de fumée, qui se soit montré opaque, même sous des épaisseurs très faibles ($0^{mm},05$). Le papier noir et l'ébonite qui en contiennent — ce qui est fréquent — deviennent aussitôt opaques sous de faibles épaisseurs. Avant de s'en servir pour des expériences, il est donc essentiel d'examiner leur transparence, ce qui ne demande que quelques secondes.

Digitized by Google

L'opacité du noir de fumée permet de réaliser facilement l'expérience suivante, qui semble singulièrement paradoxale au premier abord : reproduire soit par contact, soit avec l'objectif photographique un dessin imprimé mis dans une enveloppe de papier noir, enveloppe qu'on introduit elle-même ensuite dans une boîte d'ébonite. L'encre d'impression contenant du noir de fumée n'est pas traversée et forme réserve. Je donne ici (fig. 25) une photographie ainsi obtenue (1).

La méthode de comparaison de la transparence de diverses substances que je viens de décrire est très exacte et très simple, puisque, étant comparative, elle est indépendante de la distance à la lampe et de la qualité de l'écran. Le temps est le seul élément à calculer. Prenant dans chaque expérience le temps nécessaire à la lumière de la lampe pour éteindre le sulfure, on n'a qu'à rechercher simplement le temps nécessaire pour obtenir la même extinction sous divers corps opaques placés à côté les uns des autres. Tout le travail consiste donc à compter des secondes et comparer deux plages voisines.

J'ajouterai que cette méthode trouvera plus d'une application. Elle m'a permis notamment de constater les variations considérables, suivant l'état de l'atmosphère, qu'éprouve la lumière invisible que nous verse le Soleil et qui constitue comme on le sait la moitié de son énergie. Il y a certains jours nuageux où la lumière solaire devient 60 fois moins active sur l'écran phosphorescent que la simple lumière d'une lampe (2).

IV. — Détermination de la position dans le spectre des radiations qui traversent les corps opaques, et mesure de leurs longueurs d'onde.

Nous savons à peu près, par ce qui précède, où sont placées les radiations qui traversent les corps opaques. Elles se trouvent nécessairement dans la région du spectre d'extinction des sulfures, mais cette région est fort étendue, beaucoup plus que celle du spectre visible. En nous bornant à ce qui précède, nous ne pourrions pas dire si c'est le jaune, l'orangé ou l'infra-rouge, dont les radiations traversent les corps opaques. Il importe donc de déterminer avec précision la position exacte des radiations dont le pouvoir pénétrant est si grand.

Pour déterminer exactement quelles sont les radiations qui traversent les divers corps opaques et mesurer leur longueur d'onde, j'ai imaginé la méthode suivante.

Au moyen d'un héliostat et d'une lentille on condense un faisceau de lumière sur le collimateur d'un prisme à vision directe, et on reçoit le spectre dans l'obscurité, sur un écran de sulfure de zinc gra-

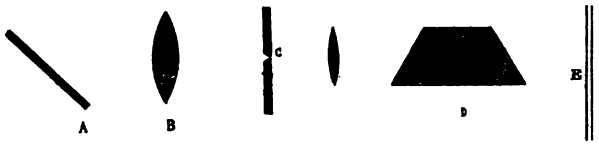


Fig. 26. — *Disposition schématique de l'appareil employé pour déterminer les radiations qui traversent les corps opaques.*

A. Miroir de l'héliostat qui immobilise les rayons solaires. B Lentille condensant les rayons sur la fente C du collimateur (son emploi est indispensable dans ces expériences). D Prisme à vision directe. E Écran enduit de sulfure de zinc et maintenu dans l'obscurité. Cet écran est vu de face dans la figure suivante. Le Soleil peut à la rigueur être remplacé par un arc électrique, mais l'absence de raies spectrales rend alors les expériences bien moins nettes. La pose doit en outre être beaucoup plus longue.

dué en longueurs d'onde d'après la formule de dispersion du prisme employé. Cet écran est sensibilisé, comme il a été dit, par une courte exposition à la lumière. Après la sensibilisation et avant de faire agir le spectre sur l'écran, on recouvre une portion de la partie sur laquelle doit tomber le spectre, avec une lame du corps opaque dont on veut étudier la transparence, une feuille de papier noir par exemple. En éteignant momentanément le spectre au bout d'un instant et déplaçant un peu la lame opaque, on voit immédiatement, par le noircissement partiel de l'écran phosphorescent sous elle, la région du spectre qui l'a traversée.

Cette région varie naturellement suivant les corps interposés, mais pour la plupart d'entre eux, les rayons les plus actifs ont généralement leur maximum autour de $\lambda = 1\mu 5$. Leur action va en diminuant, jusque dans le rouge et l'orangé, où elle disparaît généralement. Ce sont donc les radiations invisibles de grandes longueurs d'onde qui possèdent presque exclusivement le pouvoir de traverser les corps opaques.

Cette transparence des corps opaques pour des radiations dont le maximum d'intensité est autour de $1\mu 5$ et va en se continuant faiblement jusque

(1) Cette opacité du noir de fumée semble contraire à ce qui s'enseigne dans les ouvrages de physique récents. Bouty et Jamin (t. III, 2e fascicule, p. 90) disent que « si l'on noircit avec du noir de fumée, le verre, la fluorine et le sel, ils éteignent toute lumière mais laissent passer la *totalité* des radiations obscures que, ces mêmes substances transmettaient ». Cette divergence de résultats est très facile à expliquer à la simple condition que dans la phrase précédente, aux mots *la totalité* on substitue *une partie*. Nous savons aujourd'hui que, dans le spectre visible comme dans le spectre invisible, la transparence est toujours sélective, c'est-à-dire qu'un corps est comme un verre coloré qui n'est jamais transparent que pour certaines radiations. Il est probable que le noir de fumée est surtout transparent pour des radiations de très grandes longueur d'onde (5 à 6 μ) alors que les radiations qui peuvent impressionner le sulfure phosphorescent ne dépassent pas 2 μ. Je déduis cette conclusion des expériences même de Langley qui a trouvé au bolomètre le noir de fumée transparent pour le rayonnement d'un cube d'eau bouillante. Or les radiations émises aux environs de 100° ont en effet pour longueurs 5 à 6 μ, d'après les formules de cet auteur. Elles sont sans action sur la phosphorescence.

(2) C'est-à-dire qu'en prenant pour source lumineuse la lumière du jour, on mettra 60 secondes pour avoir une image qu'on obtiendrait en 1 seconde à la lampe.

Digitized by Google

dans l'orangé, — au moins pour certains corps tels que l'ébonite, — prouve que le spectre des radiations capables de traverser les corps opaques est beaucoup plus étendu que le spectre des rayons visibles incapables de les traverser.

Si nous avions un réactif aussi sensible pour des longueurs d'onde encore plus grandes que celles qu'enregistre la plaque phosphorescente, il est probable que la transparence que nous avons constatée pour les corps opaques serait beaucoup plus considérable encore.

Le fait que la transparence augmente avec le temps de pose semble également prouver que cette transparence n'est pas seulement sélective, mais est aussi une fonction du temps.

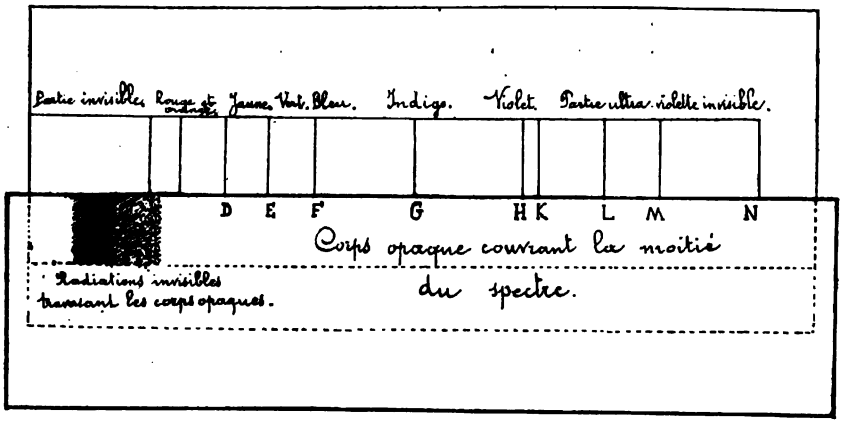


Fig. 27. — *Mesure de la longueur d'onde des radiations qui traversent les corps opaques.*

Cette figure représente l'écran E de la figure 26. On le sensibilise en l'exposant quelques secondes à la lumière du jour et on reçoit ensuite un spectre solaire à sa surface. Après l'insolation et avant de faire agir le spectre, l'écran de sulfure a été recouvert en partie du corps opaque dont on veut étudier la transparence pour les radiations à déterminer. En éteignant un instant le spectre après qu'il a agi et déplaçant verticalement la bande opaque, on voit les parties impressionnées sous elle et par conséquent la région du spectre qui a agi. L'impression commence par une bande d'extinction assez large aux environs de $\lambda = 1\mu 5$; puis apparaît une seconde bande plus voisine du rouge et l'extinction s'étend graduellement jusqu'au rouge et pour certains corps le dépasse un peu. Les raies spectrales représentées sur la figure précédente ont été calquées sur la photographie d'un spectre obtenu avec un des prismes que j'emploie. Elle va jusque dans l'ultra-violet.

Le spectre prismatique déforme considérablement, comme on le sait, le spectre réel, et le premier n'est qu'une anamorphose un peu caricaturale du second. Avec un spectre de diffraction obtenu avec un réseau, la partie ombrée qui se trouve près du rouge sur le desssin eût été beaucoup plus longue que la partie visible du spectre. Le spectre invisible dont les rayons traversent les corps opaques est donc beaucoup plus étendu que le spectre des rayons visibles qui ne les traversent pas.

Il semble résulter de ce qui précède que les corps opaques sont d'autant mieux traversés que les radiations qui les frappent sont constituées par des longueurs d'onde plus grandes. Lorsque, dans un prochain chapitre de ce travail, nous étudierons la transparence des corps pour les ondes hertziennes, que la plupart des physiciens considèrent aujourd'hui comme identiques à la lumière, mais dont les longueurs d'onde les plus petites sont dix mille fois plus grandes que les longueurs d'onde lumineuse les plus considérables, nous constaterons que les murs les plus épais sont traversés avec la plus grande facilité par ces radiations.

V. — RAISON DES DIVERGENCES EXISTANT ENTRE LES RÉSULTATS QUI PRÉCÈDENT ET CEUX ANTÉRIEUREMENT OBTENUS PAR DIVERS PHYSICIENS.

Le côté tout à fait neuf des expériences précédentes est l'action singulièrement pénétrante des radiations de grande longueur d'onde pour les corps opaques. Rien ne pouvait faire prévoir que les radiations obscures du spectre traversaient si facilement les corps opaques et toutes les expériences antérieures exécutées depuis Melloni semblaient bien prouver qu'elles ne les traversaient pas. Non seulement la plupart des corps opaques pour l'œil ne semblaient pas devoir être traversés, mais des corps transparents, tels que l'eau, l'alun, le verre, étaient déclarés plus ou moins opaques pour ces radiations. A peine citait-on deux ou trois substances, telles que le sel gemme et la fluorine, qui fussent transparentes.

Il est très facile de déterminer les causes de ces constatations si contraires à ce que nous avons observé. Elles sont la conséquence même de la méthode employée jusqu'ici par les physiciens pour étudier les radiations peu réfrangibles du spectre.

C'est uniquement, comme on sait, par suite de l'action calorifique exercée sur la pile thermo-électrique ou le bolomètre qu'ont été étudiées la transparence et l'opacité de divers corps pour les radiations de grande longueur d'onde. Mais comme dans les appareils récepteurs de très petites dimensions employés, dans les expériences délicates, l'équilibre thermique entre la chaleur reçue par le récepteur et la chaleur abandonnée par conduction ou par rayonnement s'établit en un temps très court, ces appareils arrivent presque instantanément au maximum de leur indication. Il en résulte que cette méthode ne permet pas d'accumuler les effets, et conduit à considérer comme opaques les corps dont la transparence n'est pas complète.

Le bolomètre ou la pile thermo-électrique sont très sensibles, mais ils ne permettent pas d'empiler les effets. La plaque phosphorescente est beaucoup moins sensible, mais comme elle permet d'accumuler des effets très petits, elle finit au bout de peu de temps par les rendre assez grands pour qu'il

Digitized by Google

soit facile de les percevoir. Dans notre précédent travail sur la luminescence résiduelle, nous avons précisément utilisé ce principe de l'accumulation des effets pour montrer que tous les corps possédaient une phosphorescence, invisible pour l'œil qui n'additionne pas les effets, mais visible pour la plaque sensible qui les additionne.

VI. — UTILISATION POSSIBLE DES RADIATIONS DE GRANDE LONGUEUR D'ONDE.

De ce qui précède, il résulte que les radiations de grande longueur d'onde capables de traverser les corps opaques forment un spectre dont l'étendue dépasse celle du spectre visible. Nous avons vu — au moins en ce qui concerne les corps phosphorescents — que ce spectre invisible jouit de propriétés opposées à celles du spectre visible. Le spectre visible détruit les effets du spectre invisible. Il semblerait donc que la lumière, telle qu'elle agit sur les écrans phosphorescents et probablement sur l'œil et sur les végétaux, représente une sorte de moyenne entre des effets contraires tendant à se détruire.

Si cette théorie est exacte, il suffira d'éliminer les rayons qui détruisent l'action des autres pour accroître l'effet de ces derniers.

L'expérience suivante semble vérifier l'hypothèse d'une façon frappante. Un écran de sulfure de zinc étant exposé à la lumière du jour, on en recouvre une moitié d'un verre bleu cobalt qui arrête un peu les rayons de grande longueur d'onde. En reportant l'écran dans l'obscurité, on voit que la partie exposée sous le verre bleu a acquis un éclat considérable fort supérieur à celui de la partie non recouverte du verre bleu.

Si l'œil se comportait comme un écran de sulfure de zinc phosphorescent, il suffirait d'interposer entre les objets et lui des corps appropriés pour rendre beaucoup plus lumineux pour nous les divers objets qui nous entourent.

Donc, si nous voulons étudier l'action de ces rayons de grande longueur d'onde dont le pouvoir pénétrant est si grand, il est nécessaire de les séparer des rayons visibles qui semblent agir en sens contraire. Rien de plus simple, puisqu'il suffit d'interposer entre la source lumineuse et l'objet à expérimenter une feuille de papier noir. Une serre dont les carreaux seraient couverts de papier noir *convenablement choisi* fournirait l'élément fondamental de l'expérience. Quelques essais préalables, que je me propose de poursuivre cet été, me font penser que l'action de ces radiations sera considérable. En tout cas, leur action était totalement inconnue, puisqu'on ne les avait jamais isolées des rayons de lumière ordinaire dont l'action, je le répète, semble tout à fait contraire.

Ces radiations de grande longueur d'onde peuvent agir par une action spéciale que nous ne pouvons définir encore, mais qui ne saurait être exclusivement calorifique, comme on aurait pu le supposer jadis, alors qu'on croyait que c'est dans la partie infrarouge du spectre que se trouve le maximum de l'énergie calorifique. Cette erreur, qui se traîne encore dans quelques traités de physique élémentaires, ne tenait qu'aux déformations excessives des spectres prismatiques. Depuis qu'il a été fait usage de spectres de diffraction fournis par des réseaux, on sait que le maximum de l'énergie calorifique du spectre se trouve dans le jaune, aux environs de la raie D, c'est-à-dire précisément dans la partie du spectre visible la plus lumineuse pour l'œil. La ligne de ce maximum divise à peu près en deux parties égales la partie visible d'un spectre réel.

L'horticulture trouvera peut-être dans ces radiations énergiques un élément d'action très puissant. Je le souhaite vivement, ne fût-ce que pour donner satisfaction aux personnes qui m'ont tant de fois demandé quel était le côté pratique de mes recherches sur la lumière noire.

Je n'ai pas besoin d'ajouter, je pense, qu'il n'y a aucune comparaison à établir entre une serre où ne pénétreraient que les radiations obscures de grande longueur d'onde et les caves qui ont servi autrefois à étudier l'action de l'obscurité sur les végétaux. L'obscurité de la serre sera la même pour l'œil que celle de la cave, mais les effets produits seront nécessairement fort différents, puisque la serre se trouvera baignée par les flots d'une lumière invisible, dont les expériences qui précèdent révèlent l'extrême puissance.

GUSTAVE LE BON.

618,24

HYGIÈNE

De la conservation et de l'amélioration de l'espèce [1]

En venant dans une clinique, dite d'accouchements, vous espérez voir et étudier des accouchements, c'est-à-dire ce qu'on a appelé les phénomènes de la parturition. Votre attente ne sera point trompée, et je puis vous affirmer que vous trouverez ici, en abondance, les matériaux et les conseils nécessaires pour vous permettre d'apprendre tout ce qui touche à l'enfantement normal et anormal.

Mais ne croyez pas que l'art des accouchements,

(1) Leçon d'ouverture faite à la Clinique Baudelocque, le 7 novembre 1898.

Digitized by Google

que l'obstétrique, l'obstétricie, la tocologie, évoluent uniquement dans le cercle étroit des phénomènes mécaniques ou physiologiques de la parturition.

Si, pendant longtemps, l'étude de ces phénomènes et celle de certains actes opératoires « médités et exécutés sur le bassin décharné, ou sur des mannequins, ont été, sinon les objets exclusifs, du moins les objets essentiels et prédominants des études obstétricales »; si, comme le dit P. Dubois (1), l'étendue rationnelle du domaine scientifique qui doit appartenir à cette branche de la médecine n'a pas été comprise par ceux-là mêmes dont la mission était de l'explorer et de l'agrandir, il n'en est plus ainsi à l'heure actuelle. Dès que l'enseignement clinique fut véritablement créé, par la force même des choses, ainsi que l'avait annoncé le grand accoucheur que je viens de nommer, « on reconnut qu'il est impossible de réunir, dans un but commun d'humanité et de science, des femmes enceintes, des femmes en travail d'enfantement, des femmes récemment accouchées et des enfants nouveau-nés, sans que d'une telle réunion, soumise aux investigations d'un esprit éclairé, surgissent des questions aussi nombreuses, aussi variées, aussi graves, aussi délicates, au moins aussi importantes quant aux intérêts qu'elles concernent, et enfin, d'un ordre aussi élevé qu'aucune de celles qui sont soulevées et discutées dans tout autre enseignement classique.

« Et s'il n'est aucune des parties des sciences médicales : physiologie, pathologie, hygiène thérapeutique, médecine légale, tératologie, psychologie, à laquelle l'enseignement obstétrical n'emprunte, il n'en est aucune dont il ne soit en même temps l'auxiliaire éclairé et utile. »

Aussi, depuis l'époque où P. Dubois s'exprimait dans ce langage prophétique, quel essor s'est accompli et combien s'est agrandi le domaine de l'obstétrique!

Et aujourd'hui, il faut reconnaître que le rôle de l'accoucheur n'est pas rempli s'il s'est borné à étudier les *fonctions propres au sexe et tout ce qui touche à la conservation des femmes et des enfants*, comme dit Gardien (2), car il a la mission, non seulement de sauvegarder en même temps la mère et l'enfant, c'est-à-dire les individus, mais aussi celle non moins grande de conserver et d'améliorer l'espèce. Au médecin appartient *l'humanité souffrante*, à l'accoucheur *l'humanité souffrante et naissante*. Or, si l'action puissamment bienfaisante de la médecine s'est montrée et se montre surtout, dans sa plénitude, sur le terrain de la prophylaxie, si, dans nombre de circonstances le médecin ne peut guère encore prononcer d'autres paroles que celle-ci : *Prévenir je puis, guérir ne sais*, il en est de même en obstétrique pour l'accoucheur.

La connaissance des causes des maladies, qui, depuis les travaux de Pasteur et de ses disciples, a fait tant de progrès, a éclairé principalement le traitement prophylactique, bien plus encore que le traitement curatif. Ainsi que je vais essayer de vous l'exposer rapidement, nos grandes conquêtes se sont accomplies, nos grandes victoires ont eu lieu, au point de vue obstétrical, également sur le terrain de la prophylaxie. Et j'espère, après vous avoir démontré ce qui a été fait sur ce terrain, pour la conservation des individus, vous convaincre que nous devons évoluer pour conserver et améliorer l'espèce.

Pourquoi et comment a-t-on pu faire descendre la mortalité des femmes en couches, qui était de 10, de 15 p. 100, et même quelquefois plus élevée (1), à moins de 1 p. 100? En faisant de la prophylaxie, et non de la thérapeutique.

Depuis le commencement du siècle, il y a eu à la Maternité de Paris des accoucheurs et des médecins s'appelant Baudelocque, A. Dubois, Danyau, P. Dubois, Chaussier, Deneux, Désormeaux, Cruveilhier, Delpech, pour ne citer que ceux-là.

Or, tant qu'ils n'ont fait autre chose que de la thérapeutique, les résultats n'ont pas varié. Et ces grands cliniciens, après avoir eu recours à tous les médicaments et épuisé toutes les médications, désolés, courbaient la tête, et les malheureuses femmes continuaient à mourir!

Tarnier arrive, étudie et démontre l'une des causes de propagation de la maladie : la contagion. Et par l'isolement seul, qu'il parvient après une lutte tenace à appliquer, il fait tomber la mortalité à 2 et 3 p. 100.

Enfin surgissent les découvertes de Pasteur. Nous connaissons alors, non seulement les causes de propagation, mais la nature et l'essence même de la maladie, nous connaissons l'ennemi, ou les ennemis guettant nos accouchées, et nous nous efforçons de les annihiler avant qu'ils aient atteint leur proie. Et nous arrivons aux résultats que vous voyez consignés, chaque année, sur ce tableau :

Résultats obtenus à la clinique Baudelocque de 1889 à 1897.

Années.	Nombre de femmes enceintes dans le service.	Mortalité.	Pourcentage.	Mortalité par septicémie.	Pourcentage.
		La mortalité totale comprend les femmes enceintes.		La mortalité par septicémie comprend accouchements et avortements.	
1889.	106	1	1	Installation de la clinique Baudelocque.	
1890.	1244	9	0,72	4	0,32
1891.	1654	20	1,20	6	0,36
1892.	1834	8	0,49	5	0,27
1893.	1920	14	0,72	8	0,42
1894.	2139	9	0,42	4	0,18
1895.	2077	12	0,57	5	0,24
1896.	2270	12	0,52	5	0,22
1897.	2314	11	0,47	5	0,21

(1) Paul-Antoine Dubois, *Traité de l'art des accouchements*, 1849. Introduction, p. 2 et 3.

(2) Gardien, *Traité complet d'accouchements et des maladies des filles, des femmes et des enfants*, 1816. Préface, p. 7,

(1) Tarnier, *Thèse inaugurale*, 1856.

Digitized by Google

Ces résultats sont presque exclusivement la conséquence de la prophylaxie, car, lorsque, pour une cause ou pour une autre, une pauvre femme est infectée, nous ne pouvons encore affirmer, d'une façon certaine, que nous la guérirons. Forts pour prévenir, faibles pour guérir! Je n'ai pas besoin d'insister, je pense, sur la valeur de nos conquêtes pendant cette période de la puerpéralité.

En avons-nous fait d'autres? Mais certainement, et si elles s'appliquent à un moins grand nombre, elles n'en sont pas moins précieuses.

Pendant la grossesse, l'un des accidents les plus redoutables, vous le savez, est ce qu'on a appelé, pendant si longtemps, l'éclampsie, les convulsions des femmes enceintes, ce que nous appelons ici : les manifestations convulsives de l'hépatotoxémie gravidique. Eh bien! connaît-on mieux aujourd'hui qu'autrefois le traitement curatif de cette affection? Je dois vous avouer que non. Et cependant, il meurt à l'heure actuelle beaucoup moins de femmes dites éclamptiques qu'autrefois. Pourquoi cette affirmation en apparence paradoxale? C'est qu'il y a moins aujourd'hui de femmes enceintes atteintes de convulsions qu'autrefois. Et pourquoi donc cette diminution? C'est parce que l'observation a démontré que presque toutes les femmes atteintes de convulsions étaient antérieurement des femmes albuminuriques et que l'empirisme a fait voir que les femmes albuminuriques soumises au régime lacté n'avaient pas de convulsions (1). Nous ne connaissons pas encore exactement la cause occasionnelle des convulsions; j'espère — j'ai de bonnes raisons pour cela — que nous la connaîtrons bientôt, mais nous savons ce qui peut les empêcher de naître. Cette conquête est donc encore d'ordre essentiellement prophylactique.

Pourquoi ne voyons-nous plus aujourd'hui, ou voyons-nous si rarement ce qui était si fréquent encore il y a vingt ans, à savoir l'arrivée d'une femme dans nos services d'accouchement, portée sur un brancard, en travail depuis plusieurs jours, ne pouvant accoucher parce que l'enfant se présentait par l'épaule, ce qui voulait dire : enfant mort, femme en danger? Parce que nous possédons, maintenant, un procédé d'exploration qui nous permet de reconnaître, pendant la grossesse, les mauvaises présentations et que nous connaissons le moyen de les faire disparaître avant l'accouchement. S'il meurt moins de femmes, beaucoup moins de femmes de ce fait de dystocie, cela est dû bien moins aux perfectionnements des instruments destinés à couper l'enfant qu'au perfectionnement du procédé qui a permis de faire disparaître le cas de dystocie lui-même. Là encore, supériorité et puissance du traitement prophylactique.

(1) Tarnier, *Progrès médical*, 1875, n° 50.

J'arrête ici ce rapide exposé des principaux progrès réalisés en vue de conserver l'un des deux êtres dont l'accoucheur a la sauvegarde : la mère. Voyons brièvement, maintenant, ce qui a été fait pour l'enfant, et pour cela, je l'envisagerai après la naissance, avant et pendant sa naissance.

a) *Après la naissance.* — Pour conserver le nouveau-né à terme vigoureux, pour qu'il ne devienne ni malade, ni nuisible, il faut, quoi qu'on ait dit et quoi qu'on ait fait (1), qu'il soit nourri par sa mère. Je m'explique.

Pour le conserver, il ne faut pas qu'il contracte d'entérite ou de gastro-entérite, c'est-à-dire la maladie qui tue tant d'enfants dans la première année. Pour cela, *la seule nourriture qui lui convienne*, qui empêche cette maladie de naître et de se développer, c'est le lait de la femme pris au sein. C'est ainsi qu'il ne sera pas malade.

Pour qu'il ne soit pas nuisible, il ne faut pas qu'il prenne le lait appartenant à un autre enfant; car, quatre-vingt-dix fois sur cent et plus, le lait fourni par une nourrice, dite mercenaire, est un produit volé à un autre enfant. Donc, l'enfant doit être allaité par sa mère. C'est ainsi qu'il ne sera pas nuisible.

C'est pour ces raisons que les accoucheurs éclairés ont entrepris une croisade réclamant pour l'enfant le droit au sein maternel, et pour la mère le droit et le pouvoir d'allaiter son enfant.

Sur ce terrain éminemment prophylactique, bien que nous ayons déjà fait de grands progrès, nous ne sommes pas encore complètement victorieux. Nous avons à lutter contre la routine, l'indifférence, l'égoïsme féroce, et aussi contre les erreurs propagées malheureusement encore par quelques médecins. C'est ainsi qu'ils vantent les avantages du lait stérilisé pour le nouveau-né et ceux du rassemblement en grand nombre d'enfants nouveau-nés séparés de leurs parents (2). Inutile, n'est-ce pas, de réfuter ici devant vous de semblables hérésies; je l'ai fait ailleurs (3). Instruits comme vous l'êtes chaque jour par les faits, sachant combien d'efforts et de sacrifices sont encore nécessaires, vous direz avec nous que tous ces efforts, tous ces sacrifices doivent avoir uniquement pour but de favoriser, de rendre possible l'allaitement maternel. Prophylaxie par excellence, seule puissante.

(1) Voyez *Revue Scientifique*, 1897, 4e série, t. VIII.

(2) Voir Bertillon, *La Puériculture à bon marché* (*Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1897. N° d'avril, p. 311).

(3) Pinard, *De la puériculture* (*Revue Scientifique*, 1897, 4e série, t. VIII, p. 135).

Digitized by Google

b) Avant et pendant la naissance. — Ce que nous voyons, ce que nous constatons chaque jour nous montre combien les enfants nés prématurément sont et seront toujours exposés à la mort, à la maladie et aux infirmités.

Malgré l'usage des couveuses, du gavage, des laits stérilisés, peptonisés, maternisés, les résultats sont désastreux ; le mot n'a rien d'exagéré, ainsi que vous pouvez en juger par la statistique que je mets sous vos yeux et qui est empruntée à la Thèse du docteur Bachimont (1) :

Mouvement de la population des enfants prématurés et débiles à la Maternité, depuis l'ouverture du service — 20 juillet 1893 — jusqu'au 31 décembre 1897.

	Du 20 juillet au 31 décembre 1893.	1894.	1895.	1896.	1897.
Existant le 1er juin. . . .	»	44	50	12	37
Entrées dans le courant de :	211	519	395	365	354
Totaux des excédents et des entrées. . .	211	563	445	377	391
Sorties.	80	261	175	99	74
Décédés	87	252	258	241	292
Totaux des sorties et des décès	167	513	433	340	366
Restant le 31 décembre. .	44	50	12	37	25
Nombre de journées de traitement.	4969	13261	13007	12216	12303
Moyenne par enfant (séjour).	23,5	23,5	29,3	32,6	34,1
Décès pour cent	41,23	44,75	57,97	61,2	70,4

Ainsi, dans une Maternité où tous les sacrifices ont été faits, où se trouvent réunis, au maximum, la science et le dévouement, la mortalité des prématurés et débiles varie de 40 à 70 p. 100.

Et que deviennent ceux qui résistent ? Bien peu, dans la suite, offrent un développement physique et intellectuel normal.

Donc, là encore, nous sommes impuissants, ou à peu près, en présence du fait accompli. Mais, on a recherché quelle était la cause la plus fréquente des accouchements prématurés et l'on n'a pas tardé à reconnaître que le surmenage pendant la grossesse est le principal facteur nocif. Le surmenage, ai-je dit, est dans ces conditions le coup de vent qui détache de la branche le fruit vert, et ce dernier, quoique sain, ne se conserve pas (2).

Les thèses de mes élèves MM. Letourneur (3), Bachimont (4), Henri Cury (5), ont démontré d'une façon presque mathématique le rapport qui existe entre le développement de l'enfant et la manière d'être de la mère pendant la grossesse.

Les résultats enregistrés dans les nouveaux établissements où les femmes enceintes privées d'aide et de protection trouvent le logis, le repos et les soins nécessaires, confirment chaque jour ce fait dont je n'ai pas ici à démontrer l'importance. Ainsi j'espère qu'un jour prochain sera réalisé le vœu de M. Bachimont formulé en ces termes :

« Au point de vue de l'humanité, au point de vue de l'augmentation de la population, au point de vue de l'évolution de la race française, il est nécessaire, il est urgent que les pouvoirs publics interviennent pour protéger la femme enceinte pendant les trois derniers mois de sa grossesse et le fœtus pendant les trois derniers mois de sa vie intra-utérine (1). »

Je viens de vous faire constater, une fois de plus, que si nous pouvons peu de chose pour les prématurés, nous pouvons beaucoup pour empêcher les enfants de naître prématurément, nouveau progrès prophylactique.

c) Pendant la naissance. — Si, heureusement, la plupart des naissances sont spontanées, normales, naturelles, il en est un certain nombre qui réclament les secours de l'art. Pendant fort longtemps, le souci principal, sinon exclusif, de l'accoucheur en face de ces cas difficiles, a été de terminer l'accouchement, c'est-à-dire de débarrasser l'organisme maternel de l'organisme fœtal. Le fait d'avoir réalisé une extraction complète était considéré comme une victoire, que l'enfant fût vivant, blessé ou mort. Et l'on n'était pas toujours victorieux ! J'ai vu de malheureuses parturientes, ayant des rétrécissements du bassin, mourir non accouchées, alors que des hommes réputés comme des maîtres s'étaient efforcés vainement, pendant des heures aussi longues que pénibles, d'extraire l'enfant.

Les choses ont bien changé, heureusement, depuis vingt-cinq ans.

Les instruments sans cesse perfectionnés et rendus plus puissants, quoique moins meurtriers, les opérations nécessaires devenues possibles depuis l'antisepsie, permettent aux accoucheurs de terminer sûrement tout accouchement. La longue période d'impuissance a donc cessé d'exister.

Mais, dans la période actuelle contemporaine, on a cherché et on cherche à faire mieux encore. Heureux d'être puissant, on s'efforce de ne pas être nuisible. Ayant reconnu combien tout traumatisme pendant la naissance peut être dangereux pour le nouveau-né, ayant recherché, étudié les causes de ce traumatisme qui tue les enfants ou, ce qui est pire,

(1) Bachimont (Fr. Ch.), *Documents pour servir à l'histoire de la puériculture intra-utérine.* Th. de Paris, 1898, p. 52.
(2) *Bull. de l'Acad. de méd.*, 26 nov. 1895.
(3) Letourneur, *Influence de la profession de la mère sur le poids de l'enfant.* Th. Paris, 1897.
(4) Bachimont, *loc. cit.*
(5) H. Cury, *Hygiène sociale de la grossesse chez les femmes de la classe ouvrière.* Th. Paris, 1898.

(1) Bachimont, *Loc. cit.* Conclusion, p. 56.

Digitized by Google

les laisse vivants, mais *infirmes et presque toujours incurables*, l'obstétricie s'est engagée dans une voie nouvelle dont le but est la suppression de ce traumatisme subi par l'enfant et qui fait de lui un candidat aux diplégies cérébrales. De là, ces opérations agrandissant momentanément le bassin, telles que la symphyséotomie, l'ischio-pubiotomie, etc. C'est ainsi que les accoucheurs aux prises avec les rétrécissements du bassin ne donnent plus, à l'heure actuelle, à la société, ces déchets, que constituaient le le plus souvent les enfants blessés au moment de leur naissance, ou les prématurés, mais au contraire, des enfants complètement développés et non blessés. Je dis *déchets*, car les neuropathologistes, malgré leurs travaux si nombreux et si intéressants, sont encore aujourd'hui trop souvent impuissants en face des maladies résultant d'une lésion cérébrale ou médullaire produite au moment de la naissance (1).

C'est pour cette raison que j'ai fait graver sur ces murs ces aphorismes qui, en quelques mots, résument ce que je viens de vous exposer :

— Le nouveau-né a d'autant plus de chances de devenir un être sain, vigoureux et intelligent, qu'il est né à terme.

— Le devoir de la société et de l'accoucheur est de faire naître les enfants à terme.

— Mener la grossesse à terme, procéder à l'accouchement sans danger pour la mère et avec le minimum de traumatisme pour l'enfant : tel doit être l'idéal de l'accoucheur.

— L'embryotomie sur l'enfant vivant a vécu !

— Toute mère non malade doit allaiter son enfant.

— Le lait de la mère appartient à son enfant.

Vous comprendrez facilement, j'espère, pourquoi il ne m'appartient pas de juger l'importance de ces récents progrès, mais je tiens à vous faire remarquer que là encore nous avons fait de la prophylaxie.

Je viens de vous démontrer, je pense, combien il est dans la mesure de nos moyens de restreindre le nombre des enfants débiles ou infirmes. Eh bien ! admettons que ce que nous enseignons, que ce que nous réclamons soit vulgarisé et réalisé, admettons que toutes les femmes enceintes soient, pendant la grossesse, soustraites aux influences nocives des traumatismes et du surmenage, qu'elles reçoivent, pendant la durée de leur gestation, tous les soins qui leur sont nécessaires, que, d'un autre côté, les enfants, au moment de leur naissance, échappent à toute blessure, verrait-on encore naître des macérés et des enfants qui ne seront que des infirmes ou des idiots ? Hélas, oui ! Et trop souvent, l'accoucheur assistera encore à l'expulsion d'un produit de conception dont le développement, pendant la vie intra-utérine, aura été troublé ou empêché ; trop souvent encore, il assistera à la naissance d'enfants chétifs et difformes.

Sommes-nous donc condamnés à voir éternellement ces tristes choses et à rester impuissants en les contemplant ! Je suis convaincu, au contraire, que nous pouvons, que nous devons, là encore, être puissants. Vous comprenez bien que je ne veux pas dire : vous pourrez ressusciter un macéré ou faire d'un hydrocéphale un enfant normal ; non, ce que je veux dire et ce que je dis avec une conviction profonde, m'appuyant, comme je vais vous en donner la preuve, sur des données scientifiques, cliniques et expérimentales, c'est ceci : on peut, on doit restreindre le nombre des faibles, des dégénérés, des infirmes et des idiots, en faisant disparaître la cause qui les produit avant leur procréation.

De la puériculture avant la procréation. — L'anthropogénie et l'embryologie nous ont appris que, dans l'espèce humaine, le phénomène essentiel de la fécondation consiste dans la rencontre et la fusion de deux cellules différentes : l'une, fournie par le père, l'autre par la mère ; d'où il résulte que le nouvel individu reçoit de la cellule spermatique ou mâle les qualités paternelles, et de la cellule ovulaire ou femelle les qualités maternelles : hérédité double, directe ou croisée.

Ce n'est pas le lieu de discuter ici la valeur des théories qui ont été formulées pour expliquer l'hérédité et de rechercher laquelle doit l'emporter, de la théorie de la *pangenèse* de Darwin, de la *périgenèse de la plastidule* de Hœckel, *de la continuité du plasma germinatif* de Weissmann, ou de la théorie plus récente et si ingénieuse de notre collègue, le professeur Mathias Duval. Je laisserai de côté également la part manifeste, mais non déterminée, qui revient, dans l'hérédité, à l'influence latente, atavique, ou en retour, paternelle ou maternelle. Je ne veux retenir que ce fait capital, vérifié chaque jour, du reste, aussi incontesté qu'incontestable, à savoir : l'influence dominante des procréateurs, c'est-à-dire la transmission des parents aux enfants de leurs qualités physiques, psychologiques et morales, physiologiques et pathologiques. Or, si l'hérédité physiologique est connue depuis un temps immémorial, si la transmission des caractères extérieurs ou morphologiques de l'individu a attiré et fixé l'attention des observateurs depuis les temps les plus reculés, il n'en est pas de même de l'hérédité pathologique. L'histoire de cette dernière à peine esquissée il y a quelques années comporte, *à l'heure actuelle, les chapitres les plus intéressants*. Un pas immense a été fait quand, dans l'étude de l'hérédité pathologique, a été admise cette conception, légitimée chaque jour

(1) Voir Oddo, *Rapport*.

Digitized by Google

par des faits bien observés, que, à l'état pathologique, la transmission héréditaire, variable quant à la qualité et à la quantité de l'action pathogène, peut se faire de deux manières, soit par hérédité similaire (homologue), soit par hérédité dissemblable (hétérologue) (1). Dans le premier cas, l'enfant hérite et est atteint de la même affection que ses parents; l'hérédité est similaire ou homologue. Dans le deuxième, l'enfant hérite bien encore de l'état pathologique des parents, au moment de la conception, mais cet héritage ne représente plus la physionomie de la succession fatale léguée par les générateurs; et cet héritage est plus ou moins grand, et la gamme de son influence sur le produit de conception est variable, à ce point que là il ne produira qu'une simple déchéance, tandis qu'ailleurs il déterminera une monstruosité. C'est cette hérédité pathologique, similaire ou dissemblable, que je désire vous exposer aujourd'hui, en m'appuyant sur les résultats observés en clinique et en pathologie comparée.

De l'hérédité pathologique. — Je puis dire que les faits qui démontrent l'existence et la fréquence de l'hérédité pathologique, soit similaire, soit plus souvent encore dissemblable, abondent dans toute clinique.

Est-ce que, chaque jour, dans cette maison d'accouchements, nous ne constatons pas l'existence et les méfaits de l'hérédité pathologique?

Prenons tout d'abord la maladie, hélas! si répandue, qui fait tant de victimes et dont vous avez pu voir tant d'observations : j'ai nommé la syphilis. Que voyons-nous constamment sur les produits de conception issus de procréateurs infectés de syphilis? Nous constatons ce que Doublet (2), ce que Mahon (3), ce que Bertin (4), au commencement de ce siècle, ont annoncé et reconnu, à savoir, que la syphilis est héréditaire.

Nous constatons que l'histoire de l'hérédo-syphilis, si magistralement observée et étudiée par le professeur Fournier dans de nombreuses publications, si savamment continuée par son fils M. E. Fournier (5), est absolument vraie.

Je vous montre des enfants issus de syphilitiques tués par la syphilis pendant la vie intra-utérine; je vous montre des enfants nés vivants, mais portant les stigmates de la syphilis vraie, puisqu'ils peuvent eux-mêmes transmettre la maladie; c'est donc bien là l'hérédité pathologique similaire. Je vous montre des enfants portant des stigmates dystrophiques de l'hérédo-syphilis, c'est-à-dire offrant des arrêts de développement ou des monstruosités : bec de lièvre, spina bifida, hydrocéphalie, microcéphalie, etc.

Chez ceux-là, il n'y a pas hérédité similaire; ils ne peuvent transmettre la syphilis, ils ne sont pas dangereux, ils sont simplement, de par le fait de l'infection de leurs parents, des dégénérés, des infirmes; ils offrent l'hérédité dissemblable, ou, comme on disait autrefois, l'hérédité des syphilitiques.

Nous savons de plus, et d'une façon indiscutable, qu'il n'est pas nécessaire que les deux générateurs soient atteints; l'infection d'un seul suffit pour produire tantôt l'hérédité similaire, tantôt l'hérédité dissemblable.

Mais à côté de ces choses lamentables, coûteuses, désastreuses, je vous montre assez fréquemment des choses réconfortantes, c'est-à-dire ce que peut, dans ces cas, le traitement prophylactique.

Mes observations sont nombreuses, qui démontrent la toute-puissance des traitements de l'hérédo-syphilis avant la procréation (1).

Alcoolisme. — A côté de la syphilis et peut-être au-dessus d'elle, je puis et je dois placer cette maladie progressivement envahissante, l'*alcoolisme*, ce fléau plus dangereux que la peste.

Vous savez tous que l'influence de l'état d'ivresse, produite par n'importe quel agent spiritueux, au moment de la conception, n'avait point échappé à Esquirol. Vous savez que, depuis, les aliénistes ont montré que l'enfant engendré dans ces conditions peut être aliéné, débile, idiot, épileptique. Vous avez connaissance des observations si complètes et si nombreuses faites par notre collègue, le docteur Bourneville, et qui démontrent que ce sont les produits des alcooliques qui peuplent son service de Bicêtre, d'enfants arriérés, idiots, épileptiques, infirmes.

Vous savez d'où viennent les dipsomanes. Puis-je ici même vous montrer les méfaits de l'alcoolisme? Assurément. N'avez-vous pas eu récemment, dans le service, des observations absolument démonstratives à cet égard? Je vous les rappelle en deux mots :

1° Une femme venant accoucher pour la sixième fois et n'ayant de vivants que ses trois derniers en-

(1) Voyez J. Déjerine, *L'hérédité dans les maladies du système nerveux*. Paris, 1886.

(2) Doublet, *Mémoire sur les symptômes et le traitement des maladies vénériennes, dans les enfants nouveau-nés*. Paris, 1781.

(3) Mahon Louis Lamove, *Recherches importantes sur l'existence, la nature et la communication syphilitiques chez les femmes enceintes, les enfants nouveau-nés et chez les nourrices*. Paris, 1804.

(4) Bertin, *Traité de la maladie vénérienne chez les enfants nouveau-nés, les femmes enceintes et les nourrices*. Paris, 1818.

(5) Edmond Fournier, *Des stigmates dystrophiques de l'hérédo-syphilis*. Thèse de Paris, 1898.

(1) Ferdinand Laporte, *Étude sur le traitement prophylactique de l'hérédo-syphilis*. Thèse de Paris, 1897; et prof. A. Fournier, *Du traitement préventif de l'hérédité syphilitique paternelle au cours de la grossesse* (*Semaine médicale*, 30 novembre 1898).

Digitized by Google

fants, les trois premiers étant morts, quelque temps après la naissance, de convulsions; le père de ces trois enfants était alcoolique et mourut d'une affection du foie. Le père des trois derniers n'est pas alcoolique et les trois enfants sont bien portants. 2° Une femme venant accoucher pour la septième fois, n'ayant de vivants que les trois premiers enfants issus d'un père bien portant, mort d'accident; le père des quatre derniers est alcoolique, et c'est surtout en état d'ivresse qu'il procrée, nous a dit sa femme. Or le quatrième, le cinquième et le sixième enfants sont morts en naissant; le septième, qui est né chez nous, pesait 1 950 grammes et certainement mourra comme les autres.

Ne vous ai-je pas montré, il y a quelques jours, deux autres femmes victimes de l'hérédité alcoolique? Vous vous rappelez ces deux femmes enceintes, choréiques, qui ont été interrogées par moi devant vous; que m'ont-elles raconté au point de vue de leurs antécédents? L'une nous a dit que son père était mort de delirium tremens; l'autre, que son père alcoolique était devenu fou et avait été interné à Saint-Anne où il est mort. Ne voyez-vous pas là des dégénérées? Assurément, nous n'avons pas ici l'hérédité pathologique similaire, mais nous avons l'hérédité dissemblable dans ses manifestations les plus diverses, et nous savons que le résultat est sensiblement le même quand le générateur procrée en puissance d'intoxication alcoolique aiguë ou chronique.

Intoxication saturnine. — Dès 1860, Constantin Paul (1) a fait connaître ce que produisait sur le produit de conception l'intoxication par le plomb, même légère, d'un des générateurs ou des deux. Il a démontré, en réunissant de nombreuses observations, que les enfants des saturnins meurent, le plus souvent, pendant la vie intra-utérine, ou, s'ils naissent vivants, succombent presque toujours pendant les trois premières années.

Six ans après, Roques (2), rassemblant des observations prises à Bicêtre et à la Salpêtrière, a donné la preuve qu'il existe des cas nombreux d'idiotie, d'imbécillité et d'épilepsie chez des enfants nés de parents saturnins et non alcooliques. Les recherches de Rennert (3) n'ont fait que confirmer ce qui a été avancé par Constantin Paul et Roques.

Et j'ai pu, cette année encore, vous montrer, dans deux cas, l'influence nocive du saturnisme sur les produits de conception.

(1) Constantin Paul, *Arch. gén. de Méd.*, 1860, 5e série, t. XV, p. 513. *Comptes rendus de la Soc. de biol.*, 1861, et Thèse inaug., Paris, 1861.

(2) Roques, *Des dégénérescences héréditaires produites par l'intoxication saturnine lente* (*C. R. Soc. biol.*, 1872, t. IV, p. 343-345, et Thèse inaug. Paris, 1873).

(3) Rennert, *Arch. de gyn.*, 1871, Bd XVIII, p. 109.

Pathologie expérimentale et comparée. — Grâce aux recherches poursuivies sans interruption depuis plus de dix ans par Charrin et ses collaborateurs, nous sommes autorisés aujourd'hui à dire que la pathologie comparée peut réaliser ce que montre la pathologie humaine, au point de vue de l'hérédité pathologique (1).

Dès 1891, dans une communication à la Société de Biologie, Charrin et Gley annonçaient les résultats suivants. Chez des femelles lapines hypervaccinées avec le virus pyocyanique, on put voir survenir des accidents multiples :

1° Expulsion avant terme de fœtus morts-nés, ou ne vivant que quelques heures ou quelques jours (ce fait a été vu dans une trentaine d'expériences);

2° Grossesse normale, petits en apparence bien portants, mais présentant bientôt une lenteur de croissance, avortement du développement général (faits plus rares). Depuis, de nombreuses constatations ont été faites, et à l'heure actuelle, on peut, d'après Charrin, donner la formule suivante :

« Quand on soumet les mâles et les femelles à des intoxications très lentes, très progressives, très prolongées, par des toxines (pyocyanique, tuberculeuse, diphtérique), on obtient la stérilité, l'avortement, la morti-natalité, le nanisme, des difformités variables (2). »

De par cet exposé sommaire, vous êtes convaincus déjà, je pense, de la réalité et de l'influence de l'hérédité pathologique. Mais aujourd'hui je considère qu'il est nécessaire d'y ajouter d'autres faits dont l'importance me paraît être considérable.

En dehors de ce qui est constaté dans nos cliniques et dans les laboratoires, il est permis aux médecins praticiens d'observer dans d'autres conditions. Ils peuvent suivre pas à pas, pendant longtemps, l'histoire des familles, et les documents qu'ils sont à même d'enregistrer viennent à leur tour témoigner, d'une façon aussi inattendue en apparence que saisissante et précieuse en réalité, de l'influence de l'hérédité pathologique. C'est ainsi que, depuis vingt-cinq ans, j'ai pu étudier l'histoire médicale de nombreuses familles et rassembler une collection de faits dans cet ordre d'idées. Et voici les constatations qu'il m'a été donné de faire :

(1) Voyez *l'Influence de l'infection sur les produits de la génération*, par Charrin et Gley (*Comptes rendus hebdomadaires des séances et mémoires de la Société de Biologie*, t. III, 9e série, 1891, p. 809). — *De l'hérédité*, par les mêmes (t. IV, 9e série, p. 819). — *Influence des maladies de la mère sur le développement de l'enfant*, Charrin et Naber (t. IV, 9e série, p. 703). — *Influences expérimentales héréditaires* (*Acad. des Sc.*, 6 nov. 1893). — *Archives de Physiol.* (1893-95), *à propos de l'influence sur la descendance*, Charrin et Gley (t. IV, 9e série, p. 727, 1895). — *Influence d'un accident infectieux chez le père sur l'enfant* (G. Weiss, t. V, 10e série, p. 80, 1898).

(2) Communication personnelle.

Digitized by Google

Dans les familles où, à côté d'enfants sains et vigoureux, j'ai assisté à la naissance d'un enfant, offrant à ce moment ou plus tard les stigmates manifestes de la dégénérescence, alors que la grossesse et l'accouchement de ce produit s'étaient passés dans des conditions physiologiques, alors que d'autres enfants sains et vigoureux étaient nés consécutivement, j'ai pu presque toujours dépister, saisir et faire connaître aux parents la cause de cette calamité. Et en compulsant mes notes, laissant de côté tout ce qui concerne les syphilitiques et les alcooliques, je constate :

Dans 23 familles parmi lesquelles je trouve, au milieu d'enfants bien portants, l'existence d'un dégénéré, d'un infirme ou d'un idiot, 22 fois j'ai pu constater et faire constater aux parents que l'un des deux était, au moment de la procréation, ou *malade* ou *convalescent*.

J'ai trouvé 12 fois la convalescence de la fièvre typhoïde, 5 fois la grippe, 2 fois l'ictère, 1 fois le rhumatisme articulaire aigu, 2 fois la goutte. Dans un seul cas, je n'ai rien pu déceler d'apparent. En dehors de ces constatations, qui démontrent clairement la relation de cause à effet, j'en ai fait d'autres aussi nombreuses qu'importantes et qui prouvent l'influence de l'état physique et psychique des générateurs au moment de la procréation. Je suis absolument convaincu aujourd'hui que tout état pathologique, toute dépression physique et morale, toute déchéance physiologique, en un mot, de l'un des générateurs ou des deux, a une influence manifeste sur le produit de conception et sur son développement futur.

Car ce n'est pas seulement l'hérédité dite constitutionnelle qui se transmet, mais encore l'état dans lequel se trouvent les éléments cellulaires au moment accidentel de la procréation. Je dis : au moment accidentel, car, hélas! l'acte procréateur, qui, d'après ce que nous savons aujourd'hui, devrait être précédé d'une préparation, n'est que trop souvent, pour ne pas dire plus, l'effet du hasard. Combien peu se demandent s'ils sont aptes à procréer, et songent aux conséquences si graves de cet acte! Il est temps que l'égoïsme fasse place au respect que l'on doit avoir pour sa descendance, et j'ose espérer que, lorsque ces faits seront bien connus et vulgarisés, nombre de parents, dans bien des circonstances, s'abstiendront de procréer autrement que dans un état physiologique aussi bon que possible.

Le syphilitique, l'alcoolique, le goutteux, le rhumatisant, le convalescent, etc., etc., n'hésiteront plus à s'abstenir de procréer, quand ils sauront que leur progéniture aura toutes les chances d'appartenir aux dégénérés, pour ne pas dire plus. De même les surmenés et les déprimés. C'est en faisant ainsi de la puériculture avant la procréation, c'est-à-dire en faisant de la prophylaxie, qu'on arrivera à diminuer le nombre des déchets sociaux, des infirmes, des idiots, des dégénérés.

C'est de cette façon que l'on arrivera, j'en ai la conviction profonde, à diminuer le nombre des inégalités naturelles, dites fatales. C'est en entrant et en persévérant dans cette voie que l'on réagira contre la dégénérescence de la race et que, plus tard, l'atavisme ne transmettra aux générations futures que des éléments de sélection et non des éléments de décadence. L'avenir de la race est en grande partie sous la dépendance de la puériculture avant la procréation.

ADOLPHE PINARD.

591,4

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Premier Congrès annuel de l'Association des anatomistes.

Les anatomistes du nord-est de l'Europe ont coutume, depuis une douzaine d'années, de se réunir en congrès, dans un centre universitaire, et de telles réunions ont eu les meilleurs résultats pour les progrès de la science. Mais l'expérience a montré que des raisons d'éloignement suffisent à empêcher la plupart de nos compatriotes et beaucoup d'étrangers de prendre part à ces congrès.

Aussi les biologistes de l'Europe occidentale, regrettant l'isolement dans lequel ils se trouvent, se sont groupés en association, et, passant des paroles à l'action, ils se sont réunis en congrès, le 5 et le 6 janvier 1899, sous la présidence de MM. van Bambeke, Balbiani, Mathias Duval, Romiti et Renaut.

Les communications qui ont été faites (1) ont été discutées, et dans l'esprit des auteurs elles ne devaient que servir de guide pour l'examen des pièces qui ont été soumises aux intéressés, dans le laboratoire des travaux pratiques d'histologie (Faculté de médecine).

De telles réunions, où les résultats qu'on apporte peuvent être contrôlés d'après les documents originaux, où chacun peut faire la part des faits et de l'interprétation qu'en donne l'auteur, de telles leçons de choses sont plus utiles que la lecture de longs mémoires pour se faire une opinion motivée sur tel ou tel point de l'anatomie. Elles mettent aux prises les opinions adverses, pour le plus grand bien de la science. Nous ne croyons pouvoir mieux faire que de donner ici un court résumé des travaux apportés au premier Congrès de l'Association des anatomistes.

(1) Elles seront réunies en 1 volume par les soins de l'Association.

Digitized by Google

Le derme, sa structure et son évolution.

M. Ed. Retterer (de Paris). — Le derme, sous-jacent à l'épiderme, peut être étudié avec grand profit dans la région balano-préputiale du *chien*. Là, point de glandes sébacées ou sudoripares, point de phanères qui viennent compliquer les processus évolutifs.

En allant de la surface vers la profondeur on trouve :

a) Les papilles formées d'un tissu réticulé, d'origine épithéliale. Ce tissu est formé de noyaux entourés : 1° d'une zone de protoplasma colorable, chromophile; 2° d'une couche périphérique, comprenant un réticulum chromophile et un protoplasma non colorable ou hyaloplasma;

b) A la base des papilles et au niveau de l'extrémité des saillies épithéliales interpapillaires, on trouve : 1° des noyaux espacés les uns des autres de 15 à 30 μ; 2° des fibres conjonctives développées aux dépens de l'hyaloplasma; 3° des fibres élastiques différenciées aux dépens de la substance chromophile.

Tous ces éléments forment un tissu tressé en natte; ce tissu est un complexus formé en somme de noyaux, entourés chacun d'un tronçon de fibres conjonctives et de fibres élastiques, fibres originaires les unes et les autres du corps cellulaire qui primitivement entourait chacun des noyaux. Quant aux parties d'hyaloplasma qui n'ont pas servi à l'édification des fibres conjonctives, elles fournissent ce qu'on a décrit sous le nom de ciment, de substance amorphe.

c) Quant au tissu cellulaire sous-cutané, il résulte d'une transformation du derme caractérisée par une sorte de fonte des fibres conjonctives; on y trouve des noyaux libres ou entourés d'un corps cellulaire et un réseau de fibres élastiques qui a perdu ses connexions avec les cellules originelles.

En somme, l'évolution du derme se fait de la surface vers la profondeur; elle commence au niveau de la région basilaire des épithéliums de revêtement et finit avec le tissu conjonctif sous-cutané.

De l'amitose.

M. de Bruyne (de Gand). — Dans la partie proximale du tube ovarique d'un hémiptère, on rencontre un tissu indifférent, riche en mitoses, qui se différencie. Des cellules dont les noyaux se divisent directement entrent en dégénérescence pour nourrir l'ovule qui résulte de la différenciation d'un second groupe de cellules d'aspect épithélial, groupe qui fournit aussi les cellules du follicule.

Tout d'abord les divisions cellulaires sont mitosiques (période générative). Plus tard, elles se font par amitose (période végétative); le corps cellulaire ne se divise plus; les cellules ont deux noyaux et finissent par se détruire; l'amitose est un signe de senescence de la cellule.

L'auteur conclut au parallélisme de structure et d'évolution dans la glande mâle et dans l'ovaire.

Anatomie de la fosse ptérygomaxillaire (Arrière-fond). Ganglion de Meckel.

M. Poirier (de Paris) résume la disposition de l'arrière-fond de la fosse ptérygomaxillaire; il montre que cet arrière-fond comprend deux régions : l'antérieure, vasculaire avec la terminaison de la maxillaire interne; la postérieure, nerveuse avec le nerf maxillaire supérieur et le ganglion sphénopalatin. De plus l'auteur a vu le nerf palatin postérieur naître directement du maxillaire supérieur, et non du ganglion de Meckel comme l'enseignent les classiques, et il tire, de ce fait, des conclusions d'ordre chirurgical.

M. Lesbre (de Lyon) note que, chez les animaux domestiques, le nerf palatin présente la disposition que rapporte M. Poirier.

Causes de la perforation de l'olécrane.

M. Regnault (de Paris) considère que la cause de la fréquente perforation de l'olécrane réside dans le fait de l'augmentation d'amplitude des mouvements d'extension de l'avant-bras. En pareil cas, la pointe de l'olécrane butte contre la fosse coronoïde, l'amincit et finit par la perforer.

L'astrosphère de l'ovule au stade d'accroissement d'Echinus microtuberculatus.

M. O. Van der Stricht (de Gand). — Cette astrosphère est située à la périphérie du vitellus, au-dessous de la mince membrane vitelline. Elle est formée d'un corps central, comparable à un centrosome, renfermant un corpuscule central souvent hypertrophié. Sur ce corps central s'insère par son sommet un cône d'irradiations dont la base est dirigée du côté du noyau de l'ovule. Cette astrosphère doit être considérée comme un corps vitellin; peut-être son centrosome est-il expulsé de l'ovule; en pareil cas, cette expulsion aurait une grosse importance au point de vue de la réduction du centrosome ovulaire.

Sur la morphologie de la cellule de Sertoli et sur son rôle dans la spermatogenèse des mammifères.

M. Regaud (de Lyon) a étudié chez le cobaye la morphologie et le rôle de la cellule de Sertoli. Après plusieurs autres auteurs, il a vu que le noyau de la cellule de Sertoli pouvait présenter des fissures plus ou moins complètes qu'il rapporte, avec ces auteurs, à des phénomènes de division amitotique.

Le noyau des chitridinées.

M. Poirault (de Paris) résume l'histoire du noyau des chitridinées, tant au point de vue de sa morphologie qu'au point de vue de sa division.

L'ossification du scaphoïde.

M. Bédart (de Lille) a pu noter que le scaphoïde, au lieu d'un point d'ossification, pouvait en présenter deux

Digitized by Google

bien visibles sur le vivant, quand on a recours aux rayons Rœntgen.

Développement de l'appareil venimeux des vipéridés.

M. Martin (de Paris) présente une série de reconstructions ayant trait au développement de l'appareil à venin de *Vipera aspes* et établit les stades morphologiques de l'évolution de cet appareil.

La taille de l'embryon de poulet à ses divers âges.

M. Mitrophanow (de Varsovie) étudie avec grand soin la taille des embryons de poulet, aux diverses heures de leur développement. Il montre en passant que le montage dans le baume du Canada fait se rétracter les embryons qui perdent 1/9 de leur longueur.

Le pneumogastrique bulbaire.

M. van Gehuchten (de Louvain). — Au niveau du bulbe, le pneumogastrique présente deux noyaux :

1° Le noyau ventral, ambigu, à grosses cellules ;

2° Le noyau dorsal, à petites cellules.

On a considéré longtemps le noyau ventral comme un noyau moteur, et le noyau dorsal comme un noyau sensitif.

De mes recherches expérimentales exécutées à l'aide des méthodes de Golgi, Pal, Weigert, Marchi, Niss'l, il ressort :

1° Que le pneumogastrique a deux noyaux moteurs ;

2° Le premier est le noyau ventral, ou ambigu, connu depuis longtemps ;

3° Le second est le noyau dorsal, qu'autrefois on nommait noyau sensitif, qui est un noyau commun au vague et au spinal ;

4° Les fibres sensitives entrent dans le bulbe, prennent part à la constitution du faisceau solitaire auprès duquel on trouve une masse grise qu'on peut provisoirement appeler noyau du faisceau solitaire.

M. Van Gehuchten rappelle en passant ses recherches sur le faisceau longitudinal postérieur et les confirme par de nouveaux faits.

Sur le mésoblaste.

MM. Swaen et Brachet (de Liège) étudient les premières phases de la différenciation du mésoblaste chez les Téléostéens.

Cicatrisations épithéliales dans les plaies de l'intestin.

MM. Quénu et Branca (de Paris) étudient et comparent le processus de cicatrisation épithéliale au niveau : 1° de la région anale ; 2° et de la muqueuse rectale. Ils montrent que ce processus est au fond identique : l'épithélium part du revêtement épithélial ou glandulaire de chaque lèvre de la plaie, descend de part et d'autre au fond de la plaie qu'il recouvre et finit parfois par combler. Ils décrivent enfin comment se fait le raccord des épithéliums de la peau et de l'intestin quand on vient à aboucher la muqueuse colique avec le tégument externe, en établissant, par exemple, un anus contre nature.

Origine des corps jaunes dans l'ovaire.

M. G. Belloy (de Paris). — Actuellement deux opinions sont soutenues sur le mode de formation du corps jaune. Pour les uns, l'épithélium folliculaire (granuleux) est complètement détruit lorsque l'ovule est sorti de l'ovisac, et le corps jaune est formé par la prolifération de la thèque conjonctive. Pour les autres, cet épithélium persiste et le corps jaune résulte de son remaniement ultérieur par la pénétration d'éléments mésodermiques.

De mes recherches faites sur cent ovaires de rat et de cobaye, il résulte que ce sont bien les cellules épithéliales qui sont l'origine du nouvel organe, mais elles seules, et sans aucun apport étranger. On peut observer les stades principaux suivants :

1° Épithélium à cellules fusionnées, au protoplasma finement granuleux et homogène ;

2° Apparition dans ce protoplasma de filaments facilement colorables, formant un réseau (réticulum chromophile) qui contient dans ses mailles un protoplasma plus clair (hyaloplasma) ;

3° Élaboration de globules rouges dans cet hyaloplasma et mise en liberté de ces hématies par fonte de l'hyaloplasma. Le reste de la cellule avec ses filaments chromophiles devient fusiforme, et ainsi se constituent des vaisseaux sanguins qui s'anastomosent avec ceux de la thèque ;

4° Dans les îlots cellulaires isolés par le réseau vasculaire ainsi formé, les éléments grandissent et deviennent de grandes cellules épithéliales d'aspect glandulaire ;

5° Ces éléments évoluent différemment jusqu'à la fin du corps jaune. Les uns se détruisent par chromatolyse, d'autres subissent la dégénérescence vitreuse et d'autres encore la dégénérescence graisseuse.

La gouttière et la crête hypochordales des embryons d'oiseaux.

M. Nicolas (de Nancy) a observé sur un certain nombre d'embryons d'oiseaux (poulet, canard, faisan, etc.) la présence d'une gouttière surmontée d'une crête ; gouttière et crête sont situées au devant de la notochorde, en arrière de l'intestin. Elles disparaissent rapidement, vraisemblablement sans laisser de traces. M. Nicolas rapproche cette gouttière et cette crête hypochordales des formations analogues qui ont été décrites déjà chez quelques reptiles.

Ilots endocrines dans le pancréas de la vipère.

M. Laguesse (de Lille), étudiant le pancréas de la vipère, a vu certains acini pancréatiques se transformer en îlots endocrines. Pour cela la cellule change de polarité. Le noyau, basal, gagne le sommet de la cellule ; les granules de sécrétion qui occupaient le sommet de l'élément se

Digitized by Google

rassemblent vers sa base pour verser les produits de sécrétion dans un capillaire sanguin. L'îlot de Langerhans ou endocrine est composé d'un groupe d'acini intervertis; il représente le lobule pancréatique interverti.

Bronches respiratoires et canaux alvéolaires.

MM. Laguesse et d'Hardiviller (de Lille). — Le poumon est un arbre ramifié dont les branches changent constamment de caractère. Entre la bronche et les canaux alvéolaires, sont situées les bronchioles respiratoires, caractérisées par leurs alvéoles disséminés et leur épithélium mixte. Puis ces bronchioles s'élargissent, se couvrent d'alvéoles et d'épithélium respiratoire : voilà les canaux alvéolaires qui se ramifient à leur tour un certain nombre de fois. Il n'y a point en général un vestibule élargi d'où part un bouquet de canaux alvéolaires.

Les auteurs insistent aussi sur ce fait que, sur la bronche respiratoire et sur les principaux canaux alvéolaires, dans les régions au contact de l'artère, l'épithélium est cylindrique ou cubique, et le canal ne porte point d'alvéole.

Sur le pli fessier.

M. Georges Devy (de Paris) expose le résultat de ses recherches sur le pli fessier. La genèse du pli fessier est en rapport direct avec les formes mêmes des parties qui limitent ce sillon. La fesse est un sphéroïde; la cuisse, un fût cylindrique ou cylindro-conique qui pénètre le sphéroïde précité de bas en haut et perpendiculairement à sa surface. Or, lorsqu'un cylindre pénètre une sphère dans les conditions indiquées plus haut, il se produit, suivant la ligne où se rencontrent les deux solides, un angle dièdre curviligne. Dans le cas qui nous intéresse, cet angle n'est autre que le pli fessier.

M. Devy se fonde sur ses dissections et sur l'examen minutieux des formes, tant sur le cadavre que sur le modèle vivant, pour établir sa théorie. Sa manière de voir rend compte non seulement de l'aspect que présente le pli fessier *dans la station debout non hanchée*, mais aussi des variations que ce sillon subit quand on fléchit la cuisse sur le bassin.

M. Nicolas montre des reconstructions relatives au développement de l'arbre bronchique du mouton.

M. Toison (de Lille) présente une série de microphotographies et des préparations concernant les parasites des tritons.

M. Barrier (d'Alfort) apporte des moulages ayant trait à l'anatomie normale et pathologique des animaux domestiques.

M. Weber (de Nancy) envoie des reconstructions concernant le développement de l'hypophyse des cheiroptères.

M. Renaut (de Lyon) montre des préparations ayant trait aux cellules épendymaires.

M. et Mme Dejerine (Paris) présentent une série de coupes du cervelet.

M. Lesbre fait une communication sur l'unification des nomenclatures anatomiques, humaine et vétérinaire.

M. Trolard (d'Alger) envoie une note sur les modifications à apporter à l'enseignement de l'anatomie.

M. Ancel envoie une note sur les replis péritonéaux des artères ombilicales.

M. Henneguy (de Paris) présente des préparations relatives aux rapports des centrosomes et des cils vibratiles dans les épithéliums de la moule.

M. Marey présente des planches murales et des pièces d'ostéologie.

MM. Jacques et Guilloz (de Nancy) envoient des radiographies stéréoscopiques.

M. Bouin (de Nancy) envoie une note sur le développement de la cellule-mère du sac embryonnaire des liliacées.

M. Romiti (de Pise) lit un travail sur l'angéiologie du bassin et du membre abdominal.

A. Branca et Éd. Retterer.

389

VARIÉTÉS

Projet d'établissement d'un système Mètre-Gramme-Jour, pour l'unification des mesures physiologiques [1].

Le Congrès de physiologie tenu à Cambridge en 1898, sur la proposition de l'éminent professeur M. Marey, a décidé d'unifier les appareils usités en physiologie, de manière à obtenir des résultats directement comparables.

J'ai l'honneur de présenter à la commission internationale, chargée d'exécuter ce programme, un projet qui ferait faire un pas de plus dans la voie de l'unification et de la simplification des mesures employées dans le domaine des sciences naturelles.

Actuellement, les résultats d'expériences se rapportent à des périodes de temps, n'ayant entre elles que des rapports compliqués. En effet, on se sert suivant les cas du jour, de l'heure, de la minute et de la seconde.

Or le jour vaut 24 heures, 1 440 minutes ou 86 400 secondes, — l'heure renferme 60 minutes ou 3 600 secondes, et enfin, la minute est égale à 60 secondes.

Il serait évidemment très avantageux de tout rapporter au jour ou à une fraction décimale du jour, qui est l'unité de temps fournie par la nature elle-même.

Au moment où la question du temps décimal s'agite

(1) Adressé à M. le Président de la Commission internationale chargée d'unifier les appareils de physiologie.

Digitized by Google

dans tous les milieux scientifiques, la physiologie, non seulement ne peut rester en dehors du mouvement, mais elle doit profiter de l'excellente occasion qui se présente pour n'adopter que trois unités fondamentales : le MÈTRE, le GRAMME et le JOUR (1).

Mais, comme le jour donnerait dans certains cas des nombres trop grands ou trop petits, on prendra suivant les circonstances, au lieu du jour :

Le *centième* de jour valant $14^m 24^s$.

Le *millième* de jour valant $1^m 26^s,4$.

Le *cent-millième* de jour valant $0^s,864$.

Voici comme exemple un tableau modèle pour un homme adulte, sain, du poids de 65 kilogrammes ;

Poids.	65 kilogrammes.
Vitesse de l'influx nerveux. . .	de 25^m à 26^m au *cent-millième* de jour.
Volume total du sang.	5 litres environ.
Vitesse du sang dans la carotide.	$0^m,28$ au *cent-millième* de jour.
— — l'aorte. . .	$0^m,38$ — —
Nomb. des pulsations cardiaques.	100 000 par jour.
— — —	100 au *millième* de jour.
Nombre d'inspirations.	20 — —
Rations alimentaires. } albumine.	116 grammes par jour.
Matières sèches. . . } graisse. .	48 — —
(d'apr. Arm. Gautier.) } amidon. .	335 — —
Oxygène libre consommé. . . .	750 — —
Oxygène libre consommé par kilog. de poids.	$11^{gr},54$ par jour.
Chaleur produite (moyenne). . .	27 000 calories par jour.

Tous ces nombres peuvent s'employer sans transformations préalables. Ainsi, à chaque battement du cœur, l'ensemble des tissus consomme $\frac{750^{gr.}}{100\,000} = 0^{gr},0075$ d'oxygène libre : de même, chaque kilogramme de poids vif consomme $\frac{11^{gr},54}{100\,000} = 0^{mgr},1154$; ces opérations s'effectuent par un simple déplacement de virgule.

Pour obtenir la même détermination chez le chien avec les données actuelles, il faut faire trois opérations. En effet, d'après Regnault et Reiset, un kilogramme de poids de chien consomme par heure $1^{gr},183$ d'oxygène ; — d'autre part, le *Dictionnaire de physiologie* de M. Ch. Richet indique comme moyenne des pulsations cardiaques, chez le chien, 95 par minute, d'où la série des calculs :

a) Poids d'oxygène consommé par jour. $1^{gr},183 \times 24 = 28^{gr},39$
b) Nombre de battements par jour . . $95 \times 1\,440 = 136\,800$
c) Oxygène consommé par battement. $\frac{28^{gr},39}{136\,800} = 0^{mgr},206$

Sans avoir besoin de multiplier les exemples, l'utilité d'une pareille réforme sautera aux yeux des moins clairvoyants.

Les moyens pour y parvenir sont simples. Il faut d'abord remarquer que cette réforme devra se faire lentement et progressivement, de manière à n'apporter aucun trouble dans nos habitudes scientifiques.

1° On inscrira pendant longtemps les anciennes valeurs, suivies des nouvelles valeurs décimales entre parenthèses. Ainsi on dira, pulsations cardiaques chez le chien de 90 à 100 à la minute (de 130 à 145 au *millième* de jour).

On s'habituera progressivement à considérer surtout les nouvelles, et les anciennes disparaîtront au fur et à mesure de la publication des livres nouveaux.

2° Sans avoir besoin d'appareils nouveaux, les expérimentateurs passeront de l'ancien système au nouveau, en multipliant :

Les valeurs à l'heure par 0,24, pour les avoir au *centième* de jour ;

Les valeurs à la minute par 1,44, pour les avoir au *millième* de jour ;

Les valeurs à la seconde par 0,864, pour les avoir au *cent-millième* de jour.

Puis, par un déplacement convenable de la virgule, on obtiendra toutes les fractions décimales du jour.

On trouvera ci-dessous un tableau barême, pour effectuer facilement ces petits calculs.

3° Enfin certains expérimentateurs pourront employer directement des instruments de mesure gradués suivant la division décimale du jour. L'industrie horlogère en fabrique déjà d'excellents et d'une manière courante.

En effectuant cette réforme progressivement, elle n'occasionnera aucun trouble dans les esprits et elle rendra de très grands services en simplifiant considérablement les calculs.

J. DE REY PAILHADE.

Tableau barême pour passer de l'ancien système au nouveau décimal MÈTRE, GRAMME, JOUR.

Facteurs.	Pour passer de l'heure au *centième* de jour ou $14^m 24^s$.	Pour passer de la minute au *millième* de jour ou $1^m 24^s,4$.	Pour passer de la seconde au *cent-millième* de jour ou $0^s,864$.
1	0,24	1,44	0,864
2	0,48	2,88	1,728
3	0,72	4,32	2,592
4	0,96	5,76	3,456
5	1,20	7,20	4,320
6	1,44	8,64	5,184
7	1,68	10,08	6,048
8	1,92	11,52	6,912
9	2,16	12,96	7,776

Un exemple suffira pour en expliquer l'usage. On a trouvé 95 pulsations cardiaques à la minute, il s'agit de transformer cette valeur au *millième* de jour. On fait l'opération suivante :

90.	129,6
5.	7,2
95.	136,8

Donc, 95 à la minute correspond à 136,8 au *millième* de jour, ou à 136 800 au jour.

J. R. P.

(1) Dans une note parue dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, le 14 février 1898, j'ai annoncé que j'ai proposé, dès 1893, de prendre pour unité pratique de temps le centième de jour, que j'appelle *ce* par abréviation. Le *cé* qui vaut $14^m 24^s$ est subdivisé en *décicés*, *centicés* et *millicés*. Le *cé* vaut presque un quart d'heure, le *décicé* est à peu près une minute et demie ($1^m 26^s,4$), et le *millicé* est très voisin de la seconde ($0^s,864$).

Digitized by Google

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Aperçus de Taxinomie générale, par J. P. Durand (de Gros). — 1 vol. in-8°, de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Félix Alcan, 1899. — Prix : 5 francs.

Le nom de M. Durand (de Gros) est également connu des philosophes et des savants. M. Ravaisson l'avait déjà signalé à l'attention des premiers en 1867, dans son *Rapport sur la philosophie en France au XIXe siècle:* il y faisait connaître une théorie originale et hardie, celle du polyzoïsme et du polypsychisme humain, que les progrès de l'anatomie et de la physiologie cérébrale devaient confirmer de plus en plus dans les années qui suivirent, mais qui était alors à peu près inconnue et fort mal appréciée du public scientifique. D'autre part, tous ceux qui se sont occupés d'hypnotisme et de suggestion savent que M. Durand (de Gros) peut être considéré à juste titre comme le précurseur de Charcot et de Bernheim dans l'étude scientifique de ces phénomènes obscurs et intéressants ; et c'est sans doute afin de rendre justice aux efforts longtemps méconnus de cet infatigable chercheur, que la section de médecine de l'Académie des sciences, présidée par Charcot, lui a décerné en 1892 le prix Lallemand pour l'ensemble de ses travaux sur le système nerveux.

M. Durand (de Gros) s'est occupé toute sa vie de biologie : là est l'unité de son œuvre. C'est encore à la biologie que se rapporte principalement le livre qu'il vient de publier sous ce titre : *Aperçus de Taxinomie générale.*

Il y déploie les qualités habituelles de son esprit inventif et initiateur. Dans un sujet qu'on pouvait croire épuisé, il a révélé une lacune énorme et il a indiqué les moyens de la combler. On peut dire sans exagération qu'il a fondé la science générale des classifications : il a fait pour la méthode taxinomique l'équivalent de ce qu'Aristote a fait pour la méthode déductive. Son livre sera l'*Organum* de la taxinomie.

En effet, jusqu'ici la théorie de la classification était divisée en deux tronçons dont on soupçonnait à peine le rapport. D'une part, la logique formelle contenait quelques considérations extraordinairement abstraites sur la généralisation, la définition et la division, séparées par un immense intervalle du domaine des sciences et à peine susceptibles d'applications pratiques ; d'autre part, la logique appliquée, ou méthodologie abordait immédiatement l'étude des classifications telles que les pratiquent les sciences naturelles. Entre ces deux parties nulle communication, nul lien. Or ce qui manquait entre l'une et l'autre, ce n'était rien moins, comme l'a vu M. Durand (de Gros), que la *Taxinomie générale*, la science générale des classifications. Ce sont les principes de cette science entrevue, croyons-nous, par Leibnitz, qu'il s'est efforcé d'établir.

Après avoir montré, un peu trop sommairement peut-être, que la série est la forme élémentaire de toute classification, il distingue quatre grands ordres taxinomiques, plus ou moins confondus entre eux jusqu'ici : l'ordre de *généralité* ou de *ressemblance*, fondé sur le rapport du genre à l'espèce et de l'espèce au genre, le seul, à peu de chose près, que les logiciens aient encore considéré ; l'ordre de *composition* ou de *collectivité*, fondé sur le rapport du tout à la partie et de la partie au tout, dont on trouve un parfait exemple élémentaire dans notre système de numération décimale ; l'ordre de *hiérarchie*, fondé sur le rapport du supérieur à l'inférieur et de l'inférieur au supérieur, qui se superpose le plus souvent à l'un ou à l'autre des deux précédents, mais qui n'en est pas moins profondément distinct de l'un et de l'autre; enfin l'ordre de *généalogie* ou d'*évolution*, fondé sur les rapports de parenté. Chacun de ces ordres est méthodiquement analysé, de façon à déterminer ses propriétés générales et à le différencier exactement des trois autres. Cette étude, absolument neuve, et qui, dans ces résultats essentiels, mérite de devenir classique, est évidemment assez difficile à suivre pour tout lecteur qui n'est pas accoutumé au maniement des idées abstraites ; mais on n'attend pas sans doute d'un travail de méthodologie le même genre d'intérêt et de clarté que l'on peut trouver dans un roman.

La seconde partie du livre comprend les applications que l'auteur fait de sa théorie à l'examen des plus importants problèmes taxinomiques. Il y discute, dans un long chapitre très documenté, la question, capitale en biologie, de la *classification naturelle*, et il y prouve lumineusement que la vraie classification naturelle des êtres vivants doit appartenir, non à l'ordre de généralité ou de ressemblances, comme on s'est obstiné à le croire jusqu'ici, mais à l'ordre de généalogie ou d'évolution. On remarquera dans ce livre une très sérieuse critique de l'essai de classification évolutionniste de Hœckel, où M. Durand (de Gros) vérifie, en quelque sorte, les principes posés dans la première partie de son livre en démêlant à leur lumière toutes les contradictions dans lesquelles le naturaliste allemand est tombé. Signalons aussi comme particulièrement suggestifs les deux chapitres qui suivent sur la taxinomie dans les différentes sciences et sur la classification des sciences elles-mêmes.

En somme, le nouveau livre de M. Durand (de Gros) est un de ceux que devront connaître et méditer tout à la fois les savants, surtout les naturalistes et les philosophes, surtout les logiciens et métaphysiciens, car il leur ouvre une voie où l'auteur n'a fait de son propre aveu que les premiers pas et où bien des explorations et sans doute aussi bien des découvertes les attendent.

In the forbidden Land, an account of a Journey in Tibet, capture by the tibetan authorities, imprisonment, torture, and ultimate release, par M. Henry Savage Landor. — 2 vol. gr. in-8° de 320 et 263 pages, avec carte et 250 figures. Londres, W. Heineman.

Le livre de M. Savage Landor a fait beaucoup de bruit dans la presse anglaise, et à cela il n'y a rien de surprenant. C'est un volume des plus intéressants, plein d'observations, abondamment illustré qui donne beaucoup de détails sur la partie du Thibet que l'auteur a parcourue, beaucoup de détails sur le pays, sur ses habitants, sur l'ethnographie, les mœurs, les coutumes, la nature enfin. C'est aussi un volume plein d'aventures, en ce sens qu'on y trouve le récit des malheurs du voyageur, lequel fut pris par les Thibétains, et fortement maltraité

Digitized by Google

par eux. Il suffit de voir la photographie de l'auteur avant son départ, et après son retour, pour juger des souffrances qu'il a éprouvées au cours de son voyage, et surtout au cours des véritables tortures qui lui ont été infligées.

Le voyage de M. S. Landor a été effectué dans une partie peu connue et fort difficile de l'Himalaya, autour des lacs Tchu-Lafan et Tchu-Mafan, jusqu'aux sources du Brahmapoutra, fleuve qu'il a ensuite suivi pour revenir dans les Indes, d'où le voyageur était parti. Au point de vue géographique, les résultats sont intéressants, et la carte de M. S. Landor complète de façon avantageuse nos connaissances à l'égard d'une région étendue et peu fréquentée.

Celles-ci, toutefois, ont été chèrement achetées. Pendant un temps, le voyage de M. Landor a été normal; sans doute il a rencontré des difficultés de toutes sortes, mais enfin elles ne sortaient pas du commun: on ne s'attend point à voyager dans le Thibet comme dans la banlieue de Paris. Les choses, toutefois, n'ont pas tardé à se gâter. Les Thibétains n'aiment point les visiteurs, et en particulier les Européens; ils ont leur notion que le Thibet doit rester aux Thibétains et que tout voyageur est un intrus, un espion peut-être, un ennemi déguisé. Et alors ils le traitent de rude façon.

M. Landor n'a pourtant pas tenté d'entrer dans Lhassa, la ville sainte; il en a passé assez loin. Mais les Thibétains étaient montés contre lui. Il venait d'une tribu indienne très hostile, il avait avec elle d'excellents rapports. En outre, il le faut bien dire, il avait fortement maltraité un Thibétain. Ces choses-là se payent, et notre auteur les a payées. Il a été saisi, emprisonné, menacé de mort, torturé même, et soumis à des épreuves infiniment douloureuses. Tout cela est par lui raconté de façon très dramatique, et, en vérité, il est difficile de prendre ce livre en main sans le lire jusqu'au bout. Il a eu grand'peine à échapper au supplice, et sa liberté n'a été reconquise qu'avec difficulté. Il faut lire ce volume qui par surcroît est merveilleusement illustré.

M. H. S. Landor est le premier Européen qui ait vu les sources du Brahmapoutra: il les représente: ce sont de petits ruisseaux qui sortent d'un glacier. Beaucoup de détails ethnographiques aussi: quelques pages intéressantes sur les Raots, des sauvages qui vivent dans la forêt. Au total, un livre qui se fait lire sans peine jusqu'au bout, mais qui a coûté cher à son auteur.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

30 JANVIER-6 FÉVRIER 1899.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Saltykow* adresse une note **sur la généralisation de la première méthode de Jacobi.** — *M. Edmond Maillet* envoie un travail **sur les groupes de classe** N—u **et de degré** N **au moins** u—1 **fois transitifs.** —

— *M. Lémeray* communique une note **sur le problème de l'itération,**

— *M. E. Picard* présente une étude de *M. W. Stekloff* **sur le développement d'une fonction donnée suivant les fonctions harmoniques.**

— *M. Émile Borel* envoie une note **sur le prolongement des fonctions analytiques.**

GÉOMÉTRIE. — *M. Hermite* présente un travail de *M. A. Pellet* **sur les systèmes orthogonaux.**

— *M. L. Raffy* communique les résultats de ses recherches **sur les surfaces doublement cylindrées et les surfaces isothermiques.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. Tzitzéica* adresse une note **sur les surfaces à courbure totale constante.**

— *M. Blutel* envoie une étude **sur les lignes de courbure de certaines surfaces.**

MÉCANIQUE. — *M. Farjenel* présente un mémoire relatif **à un système de cylindres conjugués, pour moteurs, fonctionnant sous l'action de fluides quelconques.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *M. H. Bouasse* étudie, dans une nouvelle note, **les courbes de traction** lorsque la charge varie proportionnellement au temps. Les expériences ont porté sur des fils de cuivre raidis par des passages à la filière, puis recuits vers 200° pendant des temps variant de zéro à cent heures.

PHYSIQUE. — Dans une note précédente, *M. G. Moreau* avait indiqué un moyen précis pour étudier la torsion résiduelle d'un fil métallique magnétique, tordu d'un certain nombre de degrés à partir de l'état naturel. Aujourd'hui, il adresse un travail **sur la torsion permanente et le point de recalescence de l'acier.**

— Après avoir décrit précédemment une expérience dérivant de celle de M. A. Righi et permettant de constater, dans une direction perpendiculaire aux lignes de force, le changement produit par le magnétisme dans les propriétés optiques de la vapeur de sodium et de l'hypoazotide, *M. A. Cotton* s'occupe, aujourd'hui, de la **biréfringence produite par le champ magnétique et liée au phénomène de Zeeman.**

— *M. Poincaré* présente une nouvelle note de *M. Gustave Le Bon* **sur la transparence des corps opaques pour les radiations lumineuses de grande longueur d'onde** (voir page 161).

PHYSIQUE SOLAIRE. — **Observation du groupe des raies B du spectre solaire faite au sommet du mont Blanc.** Depuis la découverte des raies telluriques par *M. Janssen* et les travaux de cet auteur et de *M. Egoroff* sur le spectre de l'oxygène, on sait que les groupes de raies A, B, α du spectre solaire sont dûs à ce gaz. En outre, les observations faites par M. Janssen entre la tour Eiffel et Meudon, et celles qui ont été exécutées par lui au massif du mont Blanc à la station des Grands-Mulets et au sommet, mettent hors de doute aujourd'hui l'origine exclusivement tellurique de ces raies. Cependant, en raison de l'importance de la question, M. Janssen, voulant corroborer ses observations oculaires par la photographie, a chargé de ces observations *M. A. de la Baume-Pluvinel.* Les expériences ont été faites au sommet du mont Blanc les 5 et 6 septembre 1898, journées pendant lesquelles le ciel est resté complètement découvert, mais pendant lesquelles aussi la pureté de l'atmosphère a laissé à désirer. L'auteur en fait connaître les résultats; M. Janssen insiste sur leur importance et les conclusions auxquelles ils conduisent.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Dans une note intitulée : **Mouvements barométriques sur l'orthogonal du méridien de la Lune,** *M. A. Poincaré* continue à comparer, aux cotes barométriques de la veille, les cotes relevées à la même

Digitized by Google

heure solaire et aux mêmes emplacements sur le méridien considéré.

ÉLETRICITÉ. — M. Cornu présente au nom de *M. André Broca* une note **sur la décharge disruptive dans le vide et les rayons anodiques.** — En prenant une ampoule ayant deux électrodes de platine pointues aussi proches que possible l'une de l'autre, c'est-à-dire distants d'une fraction de millimètre ; en faisant le vide aussi complet que possible, jusqu'à ce que l'étincelle équivalente du tube soit d'environ 10 centimètres; et en l'excitant par une bobine de 42 centimètres d'étincelle, on voit jaillir dans le vide entre les deux électrodes une étincelle très brillante. Il y a formation d'un cratère à l'anode. La cathode reste intacte. La matière ainsi arrachée se porte sur la paroi, qu'elle métallise. La métallisation se fait essentiellement autour de la cathode. Il semble donc bien que les molécules métalliques arrachées forment de véritables rayons anodiques. Pour confirmer cette manière de voir, il fallait vérifier qu'ils subissent dans le champ magnétique une déviation inverse des rayons cathodiques. Quand on place le tube entre les pôles de l'électro-aimant de Faraday, en maintenant la raréfaction au degré voulu au moyen de l'osmo-régulateur de Villard dont il est muni, on voit la métallisation se localiser à la zone prévue. Et ce phénomène n'est pas le seul, car la métallisation s'arrache partout où elle ne se produirait pas directement.

Les rayons anodiques montrent qu'il y a symétrie entre la cathode et l'anode quand on élimine l'influence des parois. Nous savons que les rayons anodiques sont inverses des cathodiques et sont métalliques, nous avons donc la quasi-certitude de la matérialité des rayons cathodiques.

CHIMIE. — Des recherches de *M. Georges Claude* touchant **l'explosibilité de l'acétylène aux basses températures,** il résulte: 1° que la solubilité de l'acétylène dans l'acétone augmente avec une rapidité extrême, lorsque la température diminue, surtout quand on arrive aux environs du point de congélation de l'acétylène soit —80°. A cette température, sous la seule pression atmosphérique, l'acétone dissout plus de deux mille fois son volume d'acétylène, le volume du liquide après la saturation étant de quatre à cinq fois le volume initial; 2° qu'un fil de platine, traversé par un courant électrique susceptible de le porter au rouge éblouissant, peut être maintenu indéfiniment dans cette solution à 2000 volumes sans en provoquer la décomposition explosive; 3° que l'acétylène liquide lui-même, soumis à une température voisine de son point de fusion (— 80°) et présentant alors une tension de vapeur de $1^{atm},3$ seulement, se comporte exactement comme la dissolution précédente à l'égard d'un fil de platine rougi dans sa masse.

CHIMIE GÉNÉRALE. — Dans une première note **sur la décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques,** *M. O. Bourdeau* avait indiqué les résultats qu'il avait obtenus en étudiant la décomposition de l'oxyde de carbone en présence de l'oxyde de fer; depuis lors, il a étendu ces recherches aux oxydes de nickel et de cobalt, à la même température de 445°.

CHIMIE ANALYTIQUE. — D'une étude de *MM. Schlagdenhauffen* et *Pagel*, il résulte que les oxydes d'argent et de cuivre chauffés dans un courant d'oxyde de carbone sont entièrement désoxydés, l'un à 60°, le second à 300°, et peuvent par conséquent servir à absorber complètement ce gaz. Comme l'acide carbonique formé correspond théoriquement à l'oxygène perdu, il s'ensuit que la réaction constitue un **nouveau procédé de dosage de l'oxyde de carbone.**

CHIMIE MINÉRALE. — On sait que les points de transformation des **alliages de fer et de nickel,** pour ceux de ces alliages qui contiennent moins de 50 p. 100 de nickel, ont été déterminés au moyen de différentes méthodes. Mais le même travail restant à faire pour les alliages contenant de 50 à 100 p. 100 de nickel, *M. F. Osmond* a entrepris cette étude, dont il fait connaître aujourd'hui les résultats.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. A. Mouneyrat* a étudié l'**action du protochlorure d'iode sur le monochlorobenzène en présence du chlorure d'aluminium anhydre.**

— *M. André Kling* communique, dans une note ayant pour titre : **oxydation biochimique du propylglycol,** les résultats de recherches ayant pour but de prouver que sous l'influence de la bactérie du sorbose les glycols peuvent être oxydés de la même façon que les alcools plurivalents le sont sous l'action de cette même bactérie, comme *M. G. Bertrand* l'a démontré.

— Il résulte des études de *M. J. Hausser* **sur la filtration des liquides organiques,** sur lesquelles il présente une nouvelle note, que, pour une même pression et pour des couches filtrantes *équivalentes,* chaque liquide organique a son coefficient de filtration propre invariable.

— **Les cétones aromatiques iodées** obtenues par *M. A. Collet* sont des produits, dont les vapeurs irritent vivement les yeux et provoquent le larmoiement. Ces dérivés sont altérables par la lumière, et leurs dissolutions benzonique ou sulfocarbonique, exposées aux rayons directs du soleil, se colorent très rapidement en violet par suite de la mise en liberté d'un peu d'iode.

— *M. F. Chancel* adresse une note ayant pour titre: **Remarques sur la préparation des oxyéthylamines** obtenues en faisant agir l'ammoniaque sur la chlorhydrine du glycol.

BIOLOGIE. — **Le pouvoir réducteur des tissus,** que *M. Henri Hélier* vient d'étudier sur le foie et le pancréas, est, pour l'auteur, la quantité d'oxygène qu'un gramme de ce tissu est capable d'enlever au permanganate de potasse pour le réduire à l'état de sesquioxyde de manganèse. Ce pouvoir réducteur peut s'exprimer en centimètres cubes d'une solution titrée faible de permanganate. Celle que l'auteur emploie contient 1/200 de molécule, soit $1^{gr},59$ de permanganate de potasse cristallisé par litre. Après avoir indiqué la façon dont il opère pour mesurer ce pouvoir réducteur, M. Hélier fait connaître qu'il a obtenu des résultats essentiellement variables; autrement dit, il a eu *des* pouvoirs réducteurs et non pas *un* pouvoir réducteur. Or, en cherchant la raison de ces variations du foie, par exemple, dans le fonctionnement de cet organe, il a constaté qu'au moment de l'activité de la cellule hépatique son pouvoir réducteur tombait rapidement. Il en a été de même pour le pancréas, mais ici le phénomène a été moins accentué.

En résumé, pour ces deux glandes, après le repas, commence une chute du pouvoir réducteur, laquelle est complète vers la troisième heure. Ensuite le pouvoir réducteur se relève au fur et à mesure que s'assimilent les produits de la digestion.

L'acte digestif détermine donc, dit l'auteur, le fonctionnement de ces glandes, mais il ne faudrait pas croire qu'il soit dû seulement à l'ingestion des aliments. Chez un animal qui mange d'ordinaire à 8 heures du matin, la

Digitized by Google

celulle hépatique commence à fonctionner vers 10 heures, et *cela, que l'animal ait mangé ou non*. C'est là un exemple de mémoire cellulaire. A 10 heures, la cellule a l'habitude de fonctionner, et elle fonctionne.

BOTANIQUE. — *M. L. Guignard* a étudié, dans le *Naias major*, **la formation du pollen et la réduction chromatique** présentée par les noyaux sexuels — l'une des questions les plus controversées actuellement dans l'étude des éléments reproducteurs chez les plantes et chez les animaux — et a recherché quelle est l'interprétation que l'on peut tirer de ce phénomène au point de vue des théories de l'hérédité.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — On sait qu'il est généralement admis que **les faisceaux conducteurs placentaires des Primulacées** ont une orientation inverse de celle que présentent les faisceaux de la tige, le bois étant tourné vers la périphérie, le liber vers le centre. Or *M. E. Debrock* montre que cette notion n'est exacte que dans certains cas. En effet, il ressort de sa note que, dans la grande majorité des espèces, les faisceaux placentaires sont concentriques, au sens qu'admettait de Bary. Dans le *P. sinensis*, le centre de différenciation ligneuse occupe la région externe du faisceau procambial, ne laissant point de place pour le développement du liber de ce côté. Dans le *P. scotica*, les vaisseaux du bois se développent surtout dans le sens tangentiel. Dans le *P. farinosa*, les faisceaux se fusionnent en un cordon libéroligneux concentrique, par suite de la réduction des dimensions de la fleur et en particulier de la colonne placentaire.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. Ed. Griffon* adresse, **sur les relations entre l'intensité de la coloration verte des feuilles et l'assimilation chlorophyllienne**, une note dont voici les conclusions : La coloration verte plus ou moins foncée des feuilles adultes développées dans les mêmes conditions de milieu et appartenant à des plantes de variétés et d'espèces voisines ne permet pas toujours d'expliquer, et, à plus forte raison, de prévoir l'intensité de la fonction chlorophyllienne. Si, le plus souvent, des feuilles très vertes ont une énergie assimilatrice supérieure à celle de feuilles d'un vert pâle (céréales, laitues et romaines, bégonias, fuchsias), il arrive que des feuilles ayant la même teinte assimilent différemment (fuchsias), ou que des feuilles d'un vert pâle assimilent autant et même plus que des feuilles dont la teinte est plus foncée (pêchers, pruniers, cannas, chrysanthèmes). L'épaisseur du mésophylle, sa structure et, en particulier, le développement du tissu palissadique ; le nombre, la dimension et la teinte des chloroleucites dans chaque cellule sont autant de facteurs dont les variations ont sur la coloration verte des feuilles des effets soit concordants, soit opposés ; leur action sur la décomposition de l'acide carbonique donne une résultante que l'expérience seule peut faire connaître dans son sens et sa grandeur. Cette résultante semble même, dans certains cas, en contradiction avec les données déduites de l'anatomie. Il y a donc d'autres causes (peut-être l'activité propre des chromoleucites ou la nature différente des chlorophylles) qui font varier l'assimilation.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *M. Ch. Achard* a entrepris **l'exploration clinique des fonctions rénales au moyen de la glycosurie phloridzique** provoquée et absolument inoffensive, en opérant de la façon suivante : la phloridzine est injectée sous la peau à la dose minime de 5 milligrammes et le sucre est recherché dans l'urine recueillie méthodiquement à partir du moment de l'injection. Il importe, bien entendu, de s'assurer, au préalable, que le sujet n'est pas atteint de glycosurie spontanée. Quand les reins sont indemnes, le sucre passe dans l'urine pendant environ trois heures et sa quantité varie de $0^{gr},5$ à $2^{gr},5$. Dans la majorité des cas où l'ensemble des symptômes permet d'admettre un mauvais fonctionnement des reins, la glycosurie fait défaut ou bien elle est minime. Plusieurs autopsies, du reste, ont confirmé la valeur de l'épreuve.

Ce procédé, qui diffère quelque peu, dans son mode d'action, des autres moyens d'exploration du rein, n'exclut, d'ailleurs, aucun d'eux. Il est même très facile d'injecter en même temps du bleu de méthylène et de la phloridzine, de manière à contrôler les uns par les autres les résultats des deux épreuves.

— **L'élasticité des organes et leurs changements dans le bain turc étudiés par la phonendoscopie.** — Chez plusieurs sujets d'âge différent, *MM. A. Blanchi* et *Félix Regnault* ont étudié les changements de volume et de position ainsi que l'élasticité des principaux organes, poumons, cœur, foie, estomac, rate, gros intestin, dans les bains turcs (Hammam), ayant soin d'écarter l'action du massage. — L'examen phonendoscopique a été pratiqué : 1° avant de commencer le bain ; — 2° après un séjour de dix minutes dans l'étuve à 50° C ; — 3° après un séjour de quelques minutes dans l'étuve à 80° C ; — 4° après la douche graduellement refroidie ; — 5° après le passage en piscine à 12° C ; — 6° après quelques minutes de repos.

Dans l'étuve, les poumons et le cœur se dilatent dans tous leurs diamètres. Cette dilatation est constante, progressive et rapide, et atteint son maximum à 80° C. Le foie et la rate ont fourni des résultats variables. L'estomac vide se dilate ; mais, s'il contient des aliments, leur expulsion amène la diminution du volume de l'estomac. Le cæcum et le côlon se dilatent. Le passage dans la douche et la piscine froide produit une contraction rapide de tous les organes, qui retournent à leur volume primitif après 10 à 35 minutes, sauf l'estomac qui reste rétréci.

Les modifications de volume des organes amènent des changements dans leur situation respective. Dans l'étuve sèche, les poumons et le cœur dilatés refoulent en bas le diaphragme. Les organes abdominaux, foie, rate, estomac, sont refoulés en bas ; mais leur descente est diminuée par la dilatation du cæcum et du côlon. L'estomac vide se dilate et s'oppose à la descente du diaphragme ; s'il contient des aliments, il se vide facilement par la pression du diaphragme et des intestins. Après la piscine froide, les poumons diminuent, le diaphragme s'élève entraînant avec lui le foie et la rate. La cavité abdominale diminue.

La recherche de l'élasticité des organes est tout à fait nouvelle et repose sur la possibilité de comparer le tracé phonendoscopique, fait dans le maximum de dilatation d'un organe, avec celui obtenu dans le maximum de rétraction et tous les deux avec le tracé normal. On obtient ainsi la mesure de la puissance élastique totale des organes. Cette puissance atteint son plus haut degré dans les poumons, le cœur et l'estomac. Viennent ensuite le côlon, le foie et la rate. L'élasticité des organes varie avec l'âge et les conditions de santé ou de maladie. Un organe se dilate et se rétracte plus dans la jeunesse que dans la vieillesse, et plus dans la santé que dans la maladie. Les bains turcs sont donc, non seulement une pratique très recommandable de gymnastique des organes sains ; mais ils constituent ainsi un moyen précieux pour

Digitized by Google

juger du degré d'élasticité des organes et pour aider la fonctionnalité motrice de l'estomac et des intestins.

PATHOLOGIE MÉDICALE. — A propos d'une note du 9 janvier dernier de *M. Bouchard*, intitulée : **Essai de cryoscopie des urines**, *M. J. Winter* rappelle qu'il avait lui-même, en 1896, dans un article inséré aux *Archives de Physiologie* (t. VIII), réuni trente-trois exemples de cryoscopie urinaire, avec les poids moléculaires moyens correspondants. Il faisait ressortir, en particulier, l'élévation de quelques-uns de ces poids moyens, se rapportant à des cas pathologiques spécifiés par des annotations. Il résumait comme il suit (p. 536) ce qui est relatif à ces *molécules urinaires :* « Les masses moléculaires moyennes oscillent étroitement autour d'une limite constante, voisine de 60. Elles ne s'en écartent sérieusement que dans les cas graves. » M. Winter avait d'ailleurs appliqué antérieurement, dit-il, ce principe des poids moyens à de nombreux exemples de liquides organiques divers (*loc. cit.*), et insisté sur l'intérêt pratique qui s'y rattache. Réserve faite des conclusions formulées par M. Bouchard et fondées sur ce principe, M. Winter croit devoir appeler l'attention sur des résultats qui ont été annoncés pour la première fois dans les *Comptes rendus* même, (séance du 11 novembre 1895), et dont l'antériorité lui paraît incontestable.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

PHYSIQUE

A propos de la stéréoscopie des rayons X. — Je lis dans le numéro de la *Revue Scientifique* du 28 janvier dernier, dans le compte rendu de la séance de l'Académie des sciences à l'article : « Radiographie », la description, d'après *M. Roulliès*, d'une méthode relative à la « Stéréoscopie des rayons X ».

Cette méthode qui est applicable à tous les genres de projections lumineuses, pour obtenir directement le relief des objets ou pour le reconstituer au moyen de l'image photographique, est ancienne de plusieurs années, et je me permets de revendiquer le droit à sa priorité.

En effet, conformément à l'idée que j'avais depuis longtemps conçue de la possibilité de produire l'effet stéréoscopique des projections au moyen d'obturations alternatives et synchroniques combinées, j'ai construit un dispositif électrique qui a fait l'objet d'un brevet français (n° 210569) en date du 5 janvier 1891 et qui mentionne en titre ces principes mêmes de l'invention : « Le relief des projections lumineuses obtenu par l'électricité, déterminant avec l'isochronisme des mouvements rotatifs l'obturation oculaire combinée avec l'obturation alternative des rayons lumineux. »

L'appareil dénommé *Stéréophotoscope*, et auquel j'ai apporté de notables perfectionnements depuis, a été également breveté en Suisse le 18 juillet de la même année, puis admis et primé à l'Exposition nationale de Genève de 1896, dans la classe des Appareils de précision. A cette époque, les journaux de Genève et de la Suisse, en publiant mon invention, ont donné la description de cette nouvelle méthode pour obtenir directement ou indirectement, suivant le cas, la stéréoscopie des projections lumineuses.

D. Bouchard.

BIOLOGIE

Une récente discussion sur la consanguinité. — L'Académie de médecine de Belgique a, récemment, sur l'initiative de *M. Demarbaix*, consacré une importante discussion à la question de la consanguinité et des effets fâcheux qui lui sont attribués. Il nous paraît utile de résumer ici brièvement les arguments qui ont été présentés de part et d'autre.

M. Demarbaix n'est pas de ceux qui font de la consanguinité la boîte de Pandore d'où sortent tous les maux : scrofule, crétinisme, surdi-mutité, imbécillité, aliénation mentale, et le reste. Et il fait remarquer que la consanguinité est précisément la méthode par laquelle l'homme a produit les races d'animaux domestiques les plus perfectionnées. Les cas abondent. « Au commencement de ce siècle, écrivait *M. Sacc* à *M. Barral*, l'empereur Napoléon donna à *M. Couderc*, sénateur de Lyon, un bélier et une brebis mérinos dont il fit cadeau à ma grand'mère, de qui le beau troupeau qui passa plus tard entre mes mains présentait encore, en 1837, tous les caractères de la race pure, bien qu'il n'eût jamais été ni croisé ni rafraîchi par une nouvelle importation de bêtes de pur sang ». « D'une seule paire de poules russes importées à Neufchâtel en 1829, j'ai monté toute ma basse-cour, où cette espèce s'est conservée dans toute sa pureté jusqu'au moment de mon départ en 1850. »

Pendant cinquante ans, les éleveurs Brown n'ont introduit aucun sang étranger dans leur souche de Leicester. De même Price, l'éleveur de Herefords, se fit un troupeau avec quelques vaches et deux taureaux, sans opérer de croisements pendant quarante ans : et ces progénitures sortaient du troupeau de Tomkins lequel, depuis quarante ans, subsistait sans mélange de sang étranger, et était né de deux génisses et un taureau. Des poules malaises ailleurs ont été élevées trente ans en consanguinité : d'un couple d'oies de Brême importé en 1822 est née une famille qui, en 1852, était plus belle et plus forte que les progéniteurs, malgré la consanguinité persistante. Chez le pigeon la consanguinité est la règle : le frère et la sœur s'accouplent le plus souvent, et pourtant la race ne dégénère pas. Les exemples de ce genre abondent, et à l'origine des races perfectionnées d'animaux domestiques, on trouve toujours une consanguinité étroite, que l'on continue d'ailleurs à pratiquer par la suite pour maintenir le type.

M. Lentz, répondant à M. Demarbaix, a posé la question comme elle le doit être. Il y a, dit-il, une différence à établir entre la consanguinité et l'influence consanguine. Quant à la consanguinité, aucun fait précis, aucune observation à l'abri de la critique n'en prouve l'existence à titre de facteur spécial, ayant une existence propre, effective, à l'égal de l'hérédité. Quant à l'influence consanguine, elle est indéniable et elle a pour conséquence de doubler d'une façon certaine tout facteur pathogénique héréditaire qui viendrait à exister. Autrement dit, la consanguinité n'exerce d'effets nuisibles qu'autant que les consanguins ont une tare héréditaire commune ou similaire. C'est la thèse de *Hutth*, et d'autres encore.

M. Lefebvre est partisan de l'influence défavorable de la consanguinité : mais on ne peut pas dire qu'il ait réussi à établir sa thèse. Il faudrait, en effet, avant de porter des conclusions sur l'influence de la consanguinité sur la production de la surdi-mutité, par exemple, connaître bien l'hérédité des conjoints. Or on ne la connaît guère : tout ce que l'on sait, c'est qu'ils sont consan-

Digitized by Google

guins. Or, consanguins ou non, s'ils ont mêmes tendances pathologiques latentes, ils doivent engendrer une progéniture défectueuse. Comme l'a dit *Lacassagne*, il y a une consanguinité hygide et une consanguinité morbide. Il y a une consanguinité bienfaisante et une consanguinité malfaisante : et la consanguinité est telle ou telle, selon l'hérédité des conjoints. Les exemples tirés des bêtes et des hommes le démontrent.

Il est certain toutefois que depuis longtemps, comme l'a fait observer *M. Deneffe*, l'opinion populaire a redouté les unions consanguines. Mais ceci prouve simplement que, là où il y a mêmes tares, la consanguinité les rend plus fortes, et les fait apparaître au dehors là où elles étaient auparavant latentes. Comme le dit M. Demarbaix, il faut être prudent, circonspect lorsqu'il s'agit d'unions entre parents, non à cause de la consanguinité, mais simplement à cause de l'hérédité.

Il ne faut pas oublier que beaucoup d'animaux et de plantes sont auto-fécondateurs : la consanguinité est normale, constante, poussée au plus haut degré.

La conclusion est celle de M. Deneffe : « Je crois avec M. Demarbaix qu'il est contraire aux lois de la biologie d'admettre que la consanguinité, par elle-même, puisse engendrer des maladies chez les descendants : la preuve en a été faite un très grand nombre de fois chez l'homme et chez les animaux. »

ZOOLOGIE

La vitalité des poissons. — Ayant eu à signaler, à différentes reprises, des cas particulièrement intéressants de résistance vitale de diverses espèces animales à des circonstances défavorables, nous reviendrons sur la question pour faire connaître un fait qui a été mis en lumière dans un des meilleurs ouvrages que nous ayons en France sur l'île de Ceylan, dans *Au pays des Veddahs*, de *M. Émile Deschamps* (*Soc. d'Edit. scientifiques*). Les rizières, fort nombreuses dans les parties plates du pays, et qui fournissent l'aliment principal de la population, ne sont pas, comme chacun sait, pourvues d'eau d'une façon permanente. Il y a des alternatives d'humidité et de sécheresse : la culture du riz exige un système d'irrigations espacées tout spécial. Pourtant, les eaux des rizières renferment une faune assez étendue, et pour qu'elle puisse subsister malgré les conditions défavorables auxquelles elle est souvent soumise, il faut qu'elle ait des aptitudes et une résistance exceptionnelles. Une espèce de poisson (indéterminée d'ailleurs) est signalée par M. Deschamps comme possédant une résistance qui sort du commun. Elle se manifeste par leur aptitude à vivre hors de l'eau pendant un temps assez long. Leur résistance va jusqu'à leur permettre de véritables tours de force : car on en a vu qui, mis dans de l'alcool à 60°, ont survécu une demi-heure. Ces poissons, abandonnés dans une assiette en plein soleil au plus fort de la chaleur, ne succombent pas comme tant d'autres : ils se débattent, et à force de se démener et se déplacer, ils finissent le plus souvent par arriver dans une des rigoles par où l'eau s'écoule : dès lors ils suivent le cours de l'eau, et arrivent enfin en lieu sûr. L'expérience a été faite de les garder vingt-quatre heures au sec : au bout de ce temps, on en trouve encore quatre de vivants sur cinq. Il semble que ces animaux aient aussi un sens de la direction qui leur indique où se trouve l'eau la plus voisine, car dans leurs déplacements sur terre on les voit toujours se diriger vers les points où il y a de l'eau. Nous disons « il semble », parce qu'en réalité l'interprétation peut être erronée : il se peut que le sens des déplacements soit commandé par des circonstances extérieures, par la pente du terrain, par exemple, et il ne faut pas attribuer sans réserves à la volonté de l'animal des actes qui sont peut-être déterminés par des facteurs extérieurs.

La résistance de ces poissons se voit aussi à l'aptitude qu'ils ont à passer un temps assez long — le temps qui s'écoule entre la récolte et les nouvelles semailles — dans les parties basses des rizières, au milieu de la boue restée humide, sans périr. Il serait intéressant d'étudier de près ces poissons — qui sont sans doute des *Gobius* — pour voir à quoi tient leur résistance vitale si prononcée, et quels mécanismes la rendent possible.

La question des hirondelles. — Il semble très évident, d'après *M. J. Herbert Allchin*, dans *Nature* du 19 janvier, que le nombre des hirondelles et martinets diminue sensiblement en Angleterre. De cette diminution, assurément très regrettable, d'un oiseau si utile en même temps, et si agréable à la vue, il rend responsable trois facteurs différents : l'Italien, le Français et le moineau. Sur les méfaits de l'Italien et du Français, il n'y a malheureusement pas de doutes à avoir. Il se fait, en Italie et dans le midi de la France, un massacre sans cesse plus important des malheureuses petites bêtes, au moment du passage, lorsqu'elles vont du Sud au Nord, c'est-à-dire au printemps. On les capture pour les manger, et aussi pour en vendre les plumes aux modistes. La chasse se fait de façon souvent cruelle; par exemple à l'hameçon. Ces procédés sont répugnants, et nous ne pouvons que les réprouver hautement. En outre, l'acte est inepte. L'hirondelle est un insectivore : nous devrions la protéger contre l'ignorance des Tartarins à court de gibier. Le moineau lui, opère en Angleterre; et nous n'avons rien à voir dans ses méfaits. Il agit, dit M. Allchin, en persécutant les hirondelles et en les chassant de leurs nids. S'il en est ainsi, et pour peu que les moineaux soient abondants, les Anglais ne connaîtront bientôt plus la messagère du printemps, ce dont on pourra les plaindre.

Les oiseaux et les perturbations atmosphériques. — Nous recevons d'une de nos correspondantes la lettre suivante : « Je lis dans le numéro du 28 janvier de la *Revue Scientifique* quelques lignes sur les manifestations d'inquiétude observées chez les oiseaux à la veille des perturbations, lignes appelant des observations nouvelles. Je me permets de vous en communiquer une, faite il y a une quarantaine d'années par mon père, constamment vérifiée depuis par lui-même ou par moi. S'il doit pleuvoir dans la journée, n'y eût-il au ciel aucun nuage alarmant, il est bien rare qu'il ne se trouve dans notre voisinage un coq pour nous en avertir. Son chant, entendu d'une manière intempestive, c'est-à-dire ni à l'aube ni à midi, mais à une heure quelconque, sur un ton plutôt plaintif et angoissé, attire l'attention, fait consulter le baromètre si l'on n'y pensait pas, et en peut tenir lieu; rarement l'avertissement est inutile, et qui néglige en pareil cas de se munir de son parapluie a lieu de le regretter. Si la pluie est imminente, le chant se répète à plusieurs reprises, comme s'y prendrait un voisin bienveillant qui tiendrait à prévenir son monde. Quand, au contraire, le temps ne menace pas d'une manière immédiate, l'avertissement est plus faible moins insistant, un simple « avis au lecteur » dont, campagnards avisés, nous savons profiter en tenant compte, pour nos projets du lendemain, de l'éventualité prédite. »

Digitized by Google

SCIENCES MÉDICALES

La vie animale est une symbiose avec des microbes. — A plusieurs reprises, nous avons fait connaître des expériences instituées par des auteurs que tourmentait le problème de savoir si la vie *aseptique* est possible, c'est-à-dire si les animaux peuvent vivre sans le concours des microbes, au moins de ceux contenus dans l'intestin.

A son tour *M. Max Schottelius* vient de tenter la solution de ce problème, et dans les *Annales de l'Institut Pasteur, M. Duclaux*, qui, dès 1882, avait lui-même posé cette question dans ses recherches sur la digestion, résume comme il suit l'étude de M. Schottelius publiée dans *Archiv. f. Hygiène*, XXXIV, 1899.

Nencki avait soutenu, non seulement que la digestion pouvait se faire sans microbes, mais encore qu'elle se faisait sans eux, et des expériences de *Nuttall* et *Thierfelder* avaient en partie donné raison à Nencki, en montrant qu'on pouvait élever et conserver pendant quelques jours de jeunes animaux dans des conditions telles qu'aucun microbe ne pénétrait dans leur canal intestinal, et que, pourtant, ils pouvaient se nourrir et augmenter de poids.

Ceci témoignait que ces microbes du canal intestinal n'étaient pas nécessaires, et à cela il était naturel de s'attendre, étant donnée la variété des diastases digestives qui sont physiologiquement versées dans les intestins. Mais Nuttall et Thierfelder n'avaient ni montré, ni dit que les microbes de l'intestin fussent inutiles, et même on pouvait conclure le contraire de leurs expériences, car les animaux dont on maintenait le canal intestinal stérile poussaient moins bien que les animaux normaux. Au sixième et au dixième jour de leur existence, ils n'avaient augmenté que de 11 et 16 p. 100 de leur poids au moment de la naissance, tandis que les chiffres correspondants avaient été de 20 et de 61 p. 100 avec les animaux normaux. En présence de ces résultats, M. Max Schottelius, professeur d'hygiène à l'Université de Fribourg, s'est senti encouragé à de nouvelles expériences, qu'il a faites dans des conditions nouvelles et curieuses.

Au lieu d'opérer, comme l'avaient fait MM. Nuttall et Thierfelder, sur de jeunes mammifères extraits de l'utérus au moyen de l'opération césarienne, et nourris de pain ou de lait stérilisés, il en est revenu à la méthode recommandée par Pasteur, de se servir de jeunes poulets éclos dans une couveuse stérilisée aux dépens d'œufs stériles, et élevés dans les conditions qui assurent la stérilité de leur contenu intestinal.

Ce programme est très simple dans son énoncé; Pasteur ne se doutait pas des difficultés qui entourent sa mise en pratique. *Gayon* avait fait voir déjà, en 1875, que beaucoup d'œufs contiennent, à l'intérieur de la coquille, des germes contre lesquels on ne peut rien. Ceux qui se trouvent à l'extérieur de la coquille peuvent être atteints par des lavages désinfectants: mais un œuf bien lavé et bien propre ne donne pas nécessairement un poussin stérile, et, pour arriver à ce résultat, M. Schottelius a dû prendre des précautions multiples dont il faut lire les détails dans ses mémoires, mais que voici résumées.

Il commence d'abord par les œufs dans une couveuse artificielle. Pendant les dix premiers jours, on ne prend aucune précaution; on retourne, on aère les œufs comme à l'ordinaire. Un ou deux jours avant l'éclosion, on les lave avec une solution de sublimé à 5 p. 100, chauffée à 40°, puis avec une solution physiologique de sel marin chauffée à la température de l'étuve; on les essuie avec de l'ouate stérile, et on les abandonne pendant deux heures dans une étuve stérile. On recommence les lavages après cet intervalle, et on enveloppe enfin les œufs dans de l'ouate chaude. C'est alors seulement que l'expérience commence.

Celle-ci est faite dans une grande chambre vitrée, d'une contenance de 8 mètres cubes, contenant une table pour les manipulations et une sorte de couveuse-volière, destinée à recevoir les œufs stérilisés et à abriter les jeunes poussins qui doivent en sortir. Cette volière, chauffée de l'extérieur par circulation d'un liquide contenant 5 p. 100 de lysol, contient un petit lit d'amiante sur lequel on dépose les œufs; une petite cuvette dans laquelle de l'eau coulant d'un réservoir supérieur est maintenue à un niveau constant, et le reste du sol de la volière est occupé par une couche d'un centimètre environ de petits cailloux du Rhin, lavés, stérilisés et mélangés avec des débris de coquille. Le contenu de la volière est stérilisé dans un courant de vapeur d'eau bouillante, et on dépose sur le sol un gâteau stérile, formé de millet et d'albumine cuite, en quantité assez grande pour servir à l'alimentation des jeunes poulets pendant toute la durée de l'expérience.

Il faut, en effet, on le comprend, intervenir le moins possible pendant sa durée. Le poussin éclôt, et après quelques heures d'incertitudes et de désarroi, résultant probablement pour lui d'un changement aussi complet dans la tradition, il va à l'eau et à la nourriture. Le difficile est de le protéger contre les bactéries. Il ne reçoit dans sa volière que de l'air filtré sur de l'ouate, et reste toujours dans une atmosphère antiseptique. L'air qui lui arrive est d'ailleurs emprunté à la grande chambre qui l'entoure, chambre dont on a lavé tout l'intérieur avec des solutions antiseptiques, dont on a stérilisé l'air au moyen des vapeurs de formol, et dans laquelle on ne pénètre que revêtu d'une cagoule et de pantalons de fort treillis, sortant de l'étuve de stérilisation. On n'entre qu'après avoir traversé une sorte de cage, servant de vestibule, et dont le sol est formé d'une cuvette contenant une solution de sublimé, de sorte que les chaussures elles-mêmes n'apportent aucun germe. Enfin l'atmosphère de la chambre à expérience communiquait elle-même, par l'intermédiaire de filtres d'ouate, avec celle d'un laboratoire qu'on a laissé vide pendant toute la durée des expériences, et qui était, autant qu'il est possible, en parfait repos. Une précaution nécessaire, relevée également par MM. Nuttall et Thierfelder, est de maintenir aussi sèche que possible l'atmosphère de la chambre à expérience.

Malgré toutes ces précautions, toutes les expériences ne réussissent pas. Mais M. Schottelius en a fait plusieurs dans lesquelles non seulement les excréments du jeune poulet, mais même le poulet tout entier, peuvent être introduits dans de la gélatine nutritive sans y apporter de microbes. En collationnant ces expériences dans lesquelles la stérilité du canal digestif peut être considérée comme absolue, et en les rangeant d'après l'âge qu'avait le poussin au moment où on l'a tué pour l'étudier, on peut dresser une table de croissance des poulets élevés dans ces conditions. Les expériences faites sur 10 animaux montrent que le jeune poulet augmente à peine de poids. L'augmentation maximum est de 25 p. 100 environ au bout de douze jours, et l'absorption d'eau par le jeune poulet y est sûrement pour quelque chose. Au delà de douze jours il y a plutôt diminution. Pendant ce temps, l'augmentation des poulets élevés et nourris à la

Digitized by Google

façon ordinaire est régulière, et monte au douzième jour à 140 p. 100, et au dix-septième jour à 250 p. 100 du poids primitif.

Il faut donc conclure que, pour le cas du jeune poulet au moins, les bactéries sont très utiles pour le travail digestif. Cette conclusion, grosse de conséquences, s'applique, comme on voit, à des aliments, millet et albumine, pour lesquels il existe normalement des diastases digestives dans le canal intestinal du jeune oiseau. Pourquoi ces diastases restent-elles inactives? Quand on ensemence les excréments des poulets sur la gélatine, pour savoir s'ils sont stériles, on trouve que cette gélatine non seulement ne se trouble pas, mais ne se liquéfie même pas pendant les quatre à huit premiers jours; mais que, plus tard, les diastases contenues dans les excréments la liquéfient sans qu'on puisse y trouver trace de microbes aérobies ou anaérobies. Il semble donc, autant qu'on peut en juger par ces expériences, que la sécrétion des diastases digestives est au moins très lente pendant les premiers jours de la vie, et peut-être qu'à ce moment-là elle est très utilement remplacée par les sécrétions des microbes, qui sont toujours prêtes et abondantes.

Ce qui confirme cette idée, c'est que, lorsqu'on examine les déjections des deux premiers jours, chez les poulets de contrôle nourris à la façon ordinaire, on n'y trouve pas de bactéries avant trente-six ou quarante heures. Or, pendant cette période, il n'y a pas augmentation de poids. Il semble que la nutrition n'ait pas encore commencé, et le jeune animal, bien qu'ayant de l'eau à sa disposition, ne répare pas les pertes. Il se comporte comme une légumineuse dans un milieu non azoté, avant le moment où ses racines se couvrent de tubercules. Dès que les bacilles apparaissent, puis les coccus, puis les espèces acclimatées que l'on rencontre dans le canal digestif des vieilles poules, la nutrition régulière commence.

On comprend dès lors que la suppression de cette digestion microbienne pendant les premiers jours de la vie du poulet puisse être pénible ou funeste au jeune animal, très débile à ce moment. La présence des microbes dans le canal intestinal est alors utile ou nécessaire. Plus tard, elle devient adjuvante; elle peut même devenir nuisible si la fermentation prend mauvaise tournure et verse en trop grande quantité dans l'intestin des diastases ou des toxines hostiles aux tissus. En résumé, toute notre vie implique l'existence d'une symbiose avec les hôtes de notre canal intestinal, et il ne s'agit plus de leur contester leur rôle digestif; il s'agit de le mesurer et de l'élargir, ou de le restreindre suivant les cas, pour le rendre hygiénique et le faire contribuer à l'entretien de la santé, tandis qu'il est maintenant l'origine soit de troubles momentanés, soit de désordres chroniques.

Recherches expérimentales sur les maladies des plantes. — *M. Em. Laurent* vient de donner, dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, un mémoire intéressant sur quelques conditions qui favorisent le développement des maladies nombreuses dans les plantes.

A l'état normal, le *Bacillus coli communis* n'est point parasite pour les plantes vivantes : il ne se développe ni sur la pomme de terre, ni sur le navet, ni sur d'autres plantes à tubercules ou non, considérées également dans des conditions normales. Cependant, on peut communiquer à ce microbe l'aptitude parasitaire, lui faire acquérir de la virulence par la culture sur des pommes de terre plongées pendant quelque temps dans des solutions alcalines, qui diminuent la résistance naturelle. Et alors, on voit la virulence s'exalter rapidement par des passages successifs sur la même espèce de tubercules. Elle peut diminuer et disparaître par suite de la culture sur d'autres espèces, comme le passage de la pomme de terre sur le navet, puis sur la pomme de terre; il en est encore de même quand on cultive le microbe sur des milieux non vivants : tubercules tués, solutions organiques diverses.

Ainsi atténué, le microbe ne recouvre la virulence que sur des tubercules dont la résistance a été diminuée artificiellement, afin de rendre au microbe ses propriétés parasitaires.

Dans les cultures et sans doute aussi dans la nature, la diminution de résistance des végétaux pour leurs ennemis cryptogamiques est fréquente et doit être le point de départ de la transformation des êtres saprophytes en vrais parasites. Tel fut le cas pour les carottes et les pommes de terre cultivées en 1897 et 1898 dans la parcelle où de fortes doses de chaux avaient été répandues. La résistance naturelle des tubercules était affaiblie, au point que des germes du *Bacillus coli communis* et du *B. fluorescens putidus* répandus dans l'air ont pu attaquer les tissus vivants et donner des races nettement parasitaires.

Au contraire, les carottes et les pommes de terre qui avaient subi l'influence de doses élevées de sels de potasse, et surtout de phosphate, ont résisté plus ou moins complètement aux races de bacilles devenues parasites.

Chez le topinambour, les phosphates ont une action toute différente : ils prédisposent les tubercules à la pourriture provoquée par le *Sclerotinia Libertiana*.

Cette diversité d'action d'un même engrais s'explique sans difficulté. En effet, le travail de pénétration des parasites végétaux exige l'intervention de diastases qui dissolvent les lamelles mitoyennes des cellules végétales, diastases qui varient chez la pomme de terre attaquée par le colibacille et chez le topinambour envahi par le *Sclerotinia*. L'une fonctionne le mieux en milieu nettement acide, l'autre en milieu alcalin. Les divers composés chimiques, organiques ou non, qui existent dans les cellules des plantes, donnent sous l'influence des parasites des corps résiduaires à réactions variables; ceux-ci réagissent sur la dissolution des lamelles mitoyennes et par conséquent sur la marche de la maladie.

Dès lors, il est facile de comprendre comment la nature du sol et la composition des engrais influent nécessairement sur la résistance des plantes à leurs parasites.

Des faits de cet ordre ont été bien démontrés pour la pomme de terre, la carotte, le topinambour et la chicorée, mais encore, chez la première de ces espèces, en ce qui concerne la résistance au *Phytophthora infestans*. Et on peut espérer que des recherches nouvelles montreront qu'il en est ainsi dans toutes les maladies cryptogamiques des végétaux.

La culture, déjà si intensive à l'époque actuelle dans les pays très peuplés, le deviendra plus tard encore davantage. Les substances minérales qui sont nécessaires à la vie des plantes, surtout les phosphates et les sels de potasse, nous semblent ne devoir être épuisées que dans un avenir lointain. L'agriculture n'aura pas sans doute à s'en préoccuper d'ici à plusieurs siècles. Mais elle est menacée d'un danger plus redoutable : l'extension continue des parasites, particulièrement des maladies cryptogamiques, par suite de l'évolution de certains saprophytes.

La variabilité des fonctions chez les organismes inférieurs, leur adaptation graduelle à la vie parasitaire, ne sont aujourd'hui plus contestables. La culture intensive avec ses conséquences fatales, répétition des mêmes

Digitized by Google

plantes sur le même sol, l'emploi d'engrais abondants, qui ne sont pas toujours bien appropriés aux besoins immédiats des plantes, constituent une cause permanente d'infection. Pour préserver les champs cultivés des épidémies meurtrières ainsi occasionnées par des organismes ubiquistes, dont la destruction est impossible, il faudra recourir à des procédés fondés sur l'influence de l'alimentation minérale dans la résistance des plantes à leurs parasites. C'est une voie nouvelle pour la pathologie végétale.

M. Laurent aurait pu conclure également que c'est, sinon une voie nouvelle pour la pathologie humaine qui a depuis longtemps pressenti ses influences, où la thérapeutique cherche des indications, mais que c'est un encouragement des plus formels pour la physiologie à diriger ses recherches de ce côté.

La lutte contre la tuberculose. — On en parle beaucoup en Europe, dit la *Médecine moderne*, mais c'est en Australie qu'on l'exécute.

En dix ans, de 1888 à 1897, près de 20000 personnes sont mortes de tuberculose dans la province de Victoria (Australie). Les autorités sanitaires ont pris les mesures suivantes.

Tout vendeur de lait devra pouvoir montrer un certificat de vétérinaire attestant que ses vaches sont indemnes de maladie, et un certificat médical attestant que les opérations de la laiterie sont conduites suivant les règles de l'hygiène.

Les bouchers devront faire la preuve que leur viande est en bon état et que dans l'abatage et le dépeçage des animaux, la plus scrupuleuse propreté a été observée.

Toute maison, tout appartement occupé par un tuberculeux ne pourra être mis en location sans avoir été complètement désinfecté.

La transmission de la peste bubonique aux animaux. — *M. di Mattei*, de Catane, a fait des expériences sur des animaux de la race porcine, de la race ovine, et sur des volailles. Les animaux grands et petits de la race porcine, quelle que soit la voie d'infection, tombent malades de la peste pour se remettre au bout de quelques jours. Voici les symptômes qu'ils présentent : hyperthermie, diarrhée et anorexie. Dans leurs excréments, on retrouve le bacille de la peste.

Les animaux de la race ovine présentent de la fièvre, du manque d'appétit et de la dépression; mais ils se remettent complètement au bout de quelques jours. En ce qui concerne les volailles de basse-cour, l'auteur n'a pu que confirmer qu'elles sont réfractaires à l'infection pestogène.

Quand on met dans la même cage des souris infectées de la peste et des souris saines, ces dernières ne s'infectent pas par le contact. Mais les souris infectées meurent dans l'espace de 2 ou 4 jours.

Les chats résistent à l'infection, mais par leurs excréments ils peuvent propager la contagion.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Les voyages à tarifs réduits sur nos chemins de fer. — En 1897, le tarif normal des voyageurs, non compris l'impôt, ressort à 0 fr. 10 par kilomètre en 1re classe, à 0,0675 en 2e, et à 0,044 en 3e classe. Malgré l'écart considérable qui existe entre ces chiffres, il est curieux de constater que le tarif moyen d'un voyageur par kilomètre, en 1897, n'a été que de 0,0302, c'est-à-dire inférieur même au tarif normal de la troisième classe. Pourquoi cette anomalie? Elle s'explique par le grand nombre de prix réduits concédés par les Compagnies sous forme de billets d'aller et retour, de cartes d'abonnement, de cartes hebdomadaires d'ouvriers, de billets de trains de plaisir, de bains de mer, d'excursions, de congés, etc. En somme, sur un total de 343 404 984 voyageurs transportés, 89 365 064 seulement ont payé le plein tarif, et la proportion des prix réduits a été de 74 p. 100, et cette proportion ira encore en augmentant à mesure que les Compagnies multiplieront les abaissements de tarif dont profite exclusivement la classe ouvrière, comme le prouvent les chiffres suivants : en 1897, il a été délivré 120831 cartes hebdomadaires d'abonnements d'ouvriers, à la gare principale de Paris, et 169 572 à la gare de la Bastille. Les chiffres correspondants de 1896 ne s'étaient élevés qu'à 100 889 pour la gare de Paris, et à 146 015 pour la gare de la Bastille. L'augmentation a donc été de 19 442 abonnements à Paris et de 23 557 à la Bastille. Il y a par suite, en moyenne, chaque jour, 390 ouvriers de plus qu'en 1896 arrivant à la gare de Paris le matin et en repartant le soir, et 470 ouvriers de plus dans chaque sens à la Bastille. Le mouvement quotidien moyen des ouvriers (arrivées et départs cumulés) a été de 6 782 à la Bastille et de 4 812 à la gare de Paris. Dans les localités industrielles du réseau, le nombre des abonnements d'ouvriers se développe également. En 1897, il en a été délivré 15830 de plus qu'au 1896. Sur l'Ouest, 4 857 806 voyages ont été effectués au moyen de cartes hebdomadaires, et ces 4 857 806 voyages n'ont produit qu'une recette de 304 000 francs, soit 7 centimes par voyage, c'est-à-dire moins de la moitié du prix d'une place d'impériale sur les omnibus parisiens.

L'immigration à New-York. — D'après le rapport officiel sur l'immigration à New-York, le nombre des immigrants de l'exercice finissant le 30 juin 1898 a été de 174748, dont 105550 du sexe masculin. Les illettrés étaient au nombre de 38577, et la somme totale apportée par les émigrants s'élève à 14 millions de francs, soit environ 80 francs par tête.

L'Italie est la nation qui a fourni le plus fort contingent: 56641 personnes; viennent ensuite: l'Angleterre (24491), la Russie (18111), l'Autriche (16861), la Hongrie (13522), l'Allemagne (12996), la Suède (10071); puis, dans l'ordre, la Norvège, la Pologne, la Grèce, la France, la Finlande, la Bohême, le Danemark, le Portugal et la Suisse. Aucune autre nation n'a envoyé plus de 1000 personnes.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

La gelée et les anticyclones. — Sous ce titre, *M. W.-H. Dines* a communiqué, à la dernière séance de la Société météorologique de Londres, une note au sujet de la relation entre la température hivernale et la hauteur du baromètre au nord-ouest de l'Europe.

L'auteur avait déjà traité cette question en 1897, mais d'après les seules observations recueillies à Greenwich, de 1841 à 1890. Il l'a reprise cette fois en se servant des relevés de Christiania pour 1868-93, de Berlin pour 1848-93, et de Genève pour 1840-95, et il est arrivé à cette conclusion :

« La température hivernale d'un lieu quelconque de l'Europe occidentale n'a aucun rapport avec la hauteur du baromètre en ce lieu, et l'on peut aussi bien observer du froid avec une pression barométrique au-dessus de la normale qu'avec une pression au-dessous de la normale (1). »

(1) *Monthly Meteorological Magazine*, de G. Symons.

Digitized by Google

Cette conclusion n'est pas neuve, et elle est incomplète.

Dans la Revue *Ciel et Terre*, il y a quatre ans, donc avant M. Dines, nous avons montré, à propos de la remarquable période de froid du 27 janvier au 17 février 1895 (1), que c'est « une erreur de croire, comme il arrive fréquemment, que la rigueur d'un hiver est en raison directe de la hauteur du baromètre pendant cette saison. L'erreur est surtout manifeste, ajoutions-nous, lorsqu'il s'agit du mois de décembre, durant lequel on peut noter les pressions les plus élevées par temps doux et brumeux. C'est alors qu'on observe ces brouillards persistant parfois pendant plus de quinze jours, et se résolvant en une bruine plus ou moins dense ».

Si l'on consulte le tableau des pressions barométriques moyennes mensuelles à Bruxelles de 1833 à 1898, on voit, en effet, que parmi les sept mois de décembre qui ont donné les moyennes les plus élevées (766 millimètres environ, à l'altitude de 57 mètres), un seul, celui de 1879, a eu sa température au-dessous de la normale. Les six autres ont été trop doux de 1°,2 en moyenne.

Sur les huit mois de février de la même période qui ont eu la pression moyenne la plus forte (765^{mm},4), un seul, celui de 1887, a été un peu froid (de 1°,1). La température des sept autres a dépassé la normale de cette même quantité de 1°,1.

Enfin, les dix mois de janvier à pression barométrique exceptionnelle (765 millimètres environ) ont été en général trop froids de 0°,6 (2).

Mais cet écart négatif est peu de chose comparé à celui que l'on constate lorsque, par baromètre moins haut, notre pays subit l'influence du régime anticyclonique. C'est ainsi que les onze mois de janvier les plus froids depuis 1833 (différence moyenne de 4° avec la normale), ont eu comme hauteur barométrique 758 millimètres en moyenne.

Dans notre travail du commencement de 1895, nous avons fait voir également que, chez nous, les hivers très rigoureux présentent habituellement les conditions atmosphériques suivantes : existence d'un anticyclone sur le nord de l'Europe, amenant sur la Belgique des courants d'entre E. et N.-E., ayant traversé, avant de nous atteindre, des contrées déjà très refroidies. *La chute de température est surtout marquée lorsque nous nous trouvons à la limite de l'anticyclone*, comme le cas s'est présenté en 1838 notamment, et aussi en janvier-février 1895.

Lorsque nous occupons la partie centrale de l'aire de hautes pressions, c'est exceptionnellement que l'on observe des froids très vifs. L'hiver le plus rigoureux à cet égard est celui de 1879-80.

Quand, enfin, *la Belgique se trouve placée au nord d'un anticyclone, il est fort rare que des gelées quelque peu intenses se déclarent chez nous* (3).

Il nous a paru intéressant de rappeler les faits qui précèdent, faits que M. Dines vient de confirmer dans son étude récente, mais sans en tirer les conséquences climatologiques que contenait notre note de 1895.

A. Lancaster.

(1) *Ciel et Terre*, 16e année, p. 145.

(2) Le mois de janvier le plus récent (1898), ayant offert une pression barométrique moyenne très élevée (765^{mm},6 à Bruxelles), a présenté d'autre part un écart positif de température remarquable (2°,9). On se rappelle combien janvier de l'année dernière fut doux et brumeux.

(3) Toutes les remarques ci-dessus sont reproduites de notre article de la 16e année de *Ciel et Terre*.

Les plus grandes profondeurs des mers. — On admettait jusqu'ici que la plus grande profondeur, en mer, était de 8515 mètres. Cette profondeur a été mesurée, en 1874, par la *Tuscarora*, navire américain, au sud-est de l'île d'Urup, de l'archipel des Kouriles, par 44°55′ de lat. N. et 152°26 de long. E. Le vaisseau de guerre anglais le *Pingouin* a atteint trois profondeurs supérieures à 9000 mètres entre les îles de la Société et les îles Kermandek. Voici leurs coordonnées et leurs valeurs :

Lat. S	Long. W	Profondeurs.
—	—	—
23°39′	175°4′	9184 mètres.
28°44′	176°4′	9413 —
30°28′	166°39′	9427 —

Il est à remarquer que ces points sont séparés par des espaces où la profondeur est beaucoup moindre. Ils confirment cette règle, que les plus grandes profondeurs ne se rencontrent pas en haute mer, mais dans le voisinage de la terre.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Le monopole de l'alcool en Russie. — Une des tâches principales de l'Administration russe consiste actuellement à réorganiser le régime des spiritueux en substituant peu à peu, dans les diverses parties de l'empire, la vente directe pour le compte du fisc au système de l'accise. Depuis le 1er janvier 1895, selon les volontés du tsar Alexandre III, le monopole de vente des liqueurs fortes a été mis en vigueur, d'abord — à titre d'essai — dans quatre provinces situées à l'est du Volga, puis, à partir du second semestre de 1896, dans neuf provinces du Sud et du Sud-Ouest. En 1897, le régime nouveau est devenu la loi commune de l'empire et, seule, la considération du temps nécessaire pour mener à bien les travaux préparatoires d'organisation a fait adopter une certaine gradation dans son application à toute la Russie d'Europe. Outre les régions susmentionnées, le monopole fonctionne dans le Nord-Ouest, dans le Nord et dans tout le royaume de Pologne. Le temps n'est pas éloigné où il fonctionnera également dans les parties de la Sibérie les plus voisines de l'Oural.

La *Semaine médicale* fait connaître les résultats de ces essais. Notre confrère remarque que la réforme des boissons constitue pour l'État une œuvre capitale, qu'elle doit exercer une bienfaisante influence sur la situation morale et matérielle des populations, et que par suite il convient de ne juger de ses résultats que sur des données vérifiées par une pratique de plusieurs années. De même, pour en apprécier les conséquences financières, il faut se baser sur une expérience de quelque durée.

Le résultat le plus immédiat de l'application de la régie des spiritueux est ordinairement de déterminer des moins-values fiscales, étant donné que, tout d'abord, la consommation de l'alcool diminue. Puis, au fur et à mesure que la population s'habitue au nouveau régime et à l'usage plus régulier qu'il amène des boissons spiritueuses, la consommation tend à revenir aux chiffres d'autrefois et le produit des boissons reprend son élasticité.

C'est pour ces raisons que le ministre des Finances, dans ses rapports sur les budgets des années précédentes, ne s'est pas cru en droit de fournir des renseignements

Digitized by Google

sur la marche de la réforme des boissons. Maintenant que quatre années se sont écoulées depuis la mise en vigueur du monopole dans les provinces de l'Est et qu'il y a déjà deux ans et demi que le régime fonctionne dans la vaste région du Sud et du Sud-Ouest, il est permis d'exprimer un jugement sur ses effets moraux et économiques et de réunir des éléments d'appréciation sur ses résultats financiers.

On sait que, en changeant le mode de perception des droits sur l'alcool, on n'a nullement cherché dans cette mesure un moyen d'augmenter directement les revenus du fisc. Si le ministre des Finances s'est cru obligé de demander que le débit des spiritueux fût retiré des mains des particuliers et monopolisé par l'État, c'est avant tout dans le but de mettre un terme aux abus inhérents à l'ancienne organisation. En Russie, la moyenne de la consommation est relativement faible, mais on boit d'une manière très inégale. Les spiritueux mis en vente par les débitants contiennent des substances nuisibles, sinon dangereuses pour la santé. Les conditions mêmes du commerce des liqueurs fortes, commerce très lucratif pour les gens peu scrupuleux, favorisaient la perpétuité de multiples abus qui ruinaient les classes inférieures. Faire cesser ces déplorables errements n'était possible qu'à la condition de mettre le commerce de l'alcool entre les mains de l'État. L'essai qui vient d'être fait, si courte encore qu'en ait été la durée, a prouvé que le régime du monopole atteint le but.

Les rapports adressés par les gouverneurs des provinces où fonctionne le nouveau système et les renseignements communiqués au ministère des Finances par les plus hautes autorités ecclésiastiques, par les maréchaux de la noblesse, par les zemstvos (conseils généraux et conseils de district) et par les municipalités sont presque unanimes à constater les salutaires effets de la réforme. La meilleure qualité de l'eau-de-vie, la réduction considérable du nombre des débits, l'établissement de prix uniformes, strictement proportionnels aux quantités vendues, l'impossibilité de se procurer des boissons alcooliques autrement que contre argent comptant, tous ces avantages et d'autres encore que présentent la rectification et le débit des spiritueux par les soins de l'État ont déjà montré dans la pratique leur heureuse influence. L'ivrognerie a sensiblement diminué; les débauches avec leurs inévitables suites ont fait place à un usage plus réglé de l'alcool; les délits et les crimes provoqués par l'ivresse sont devenus plus rares. Mais l'utilité de la réforme ne se borne pas à préserver la santé et les bonnes mœurs : elle exerce un effet salutaire sur les ressources matérielles du peuple. Ce progrès économique est confirmé par l'accroissement des recettes du fisc et par l'afflux des dépôts aux caisses d'épargne, double phénomène qui s'observe dans les quatre provinces de l'Est (Perm, Oufa, Samara et Orenbourg) depuis que la régie des spiritueux y fonctionne.

Mais le monopole de vente des boissons alcooliques n'exerce pas seulement une action bienfaisante sur les conditions hygiéniques et les ressources matérielles des populations, elle procure encore à l'État un surcroît de recettes. La preuve en est que, pendant les trois derniers exercices (1895-1897), on a encaissé dans les provinces de l'Est, tant du chef des licences que comme produit *net* de la gestion du monopole, un total de 56 millions de roubles, tandis que le produit global de rendement de l'accise (ancien régime) n'aurait donné que 37 millions de roubles environ.

Ainsi, après l'entrée en vigueur du monopole, le produit des boissons dans l'Est a excédé de 19 millions de roubles, dès la première période triennale, le rendement qui aurait pu être obtenu avec le régime de l'accise. Il est à noter que les dépenses de premier établissement et d'organisation du monopole ne s'étaient élevées pour ces provinces qu'à un total d'environ 3 300 000 roubles. Ces résultats financiers si satisfaisants ne doivent pas être attribués à des conditions locales qui, dans l'Est, seraient particulièrement propices au fonctionnement du monopole. Dans le Sud-Ouest, le rendement des boissons a quelque peu fléchi pendant la première année d'application du nouveau système, mais les résultats de la seconde année ont été tout autres, et il est permis d'en conclure que, dans cette région non plus, le monopole n'entraînera pas de diminution des recettes budgétaires.

Bien qu'exigeant encore certaines modifications de détails, l'application du monopole de l'alcool repose sur une base rationnelle. Profondément convaincu que la réforme des boissons ne tardera pas à exercer une action bienfaisante sur tous les points de la Russie, le ministre des Finances s'attend à ce que l'application en soit le plus féconde dans les provinces du centre, où les vices actuels du commerce des spiritueux se font sentir avec une intensité particulière sur la population de vieille souche russe. Aussi doit-on se féliciter de la décision prise par le Conseil de l'empire d'avancer d'un an la mise en vigueur du monopole dans les provinces de la région de Moscou.

La pêche des éponges en Tripolitaine. — Les pêcheurs d'éponges n'ont exploité les côtes de la Tripolitaine que depuis l'année 1889, bien que la pêche en fût pratiquée depuis longtemps sur les côtes de la Tunisie et sur celles de la Cyrénaïque. En 1890, la valeur des éponges pêchées en Tripolitaine atteint 300 000 francs : en 1893, elle s'élève à 1 855 000 francs, pour redescendre, en 1896, à 700 000 francs. La moyenne annuelle de 1890 à 1898 est de 825 000 francs.

Les pêcheurs sont presque tous de nationalité grecque et viennent des îles de Hydra et d'Égine; quelques-uns viennent des îles turques de Kalymnos, Symi et Kharki, sous pavillon ottoman.

Les pêcheries s'étendent le long de la côte, depuis Tarwah, sur la frontière tunisienne, jusqu'à Misurata. A l'Est, elles s'étendent jusqu'à 5 ou 6 milles du rivage et fournissent des éponges de qualité inférieure. La meilleure qualité est pêchée sur la côte Ouest, jusqu'à 10 et même 20 milles de la côte.

Quatre méthodes de pêche sont pratiquées en Tripolitaine :

1° La pêche par scaphandres. Les bateaux jaugeant 5 à 6 tonnes sont montés par des équipages de 15 à 22 hommes; les meilleurs appareils permettent d'atteindre les profondeurs de 45 à 50 mètres; les appareils ordinaires permettent la pêche jusqu'à 25 ou 30 mètres. Chaque groupe de bateaux a un bâtiment de dépôt qui reçoit chaque jour le produit de la pêche journalière et assure le revitaillement des équipages;

2° La pêche au moyen de dragues. Les bateaux qui pratiquent cette méthode de pêche jaugent de 2 à 3 tonnes et sont manœuvrés par 5 à 7 hommes. Ils draguent à des profondeurs variant de 25 à 100 mètres, mais ont l'inconvénient de détériorer les éponges;

3° La pêche au « harpon » sorte de fourche à plusieurs dents. Les pêcheurs, par groupes de 3 à 5, montent des canots de 1 à 2 tonnes. Cette méthode ne peut être pratiquée que dans des eaux peu profondes; aussi a-t-on été contraint de l'abandonner depuis deux ou trois

Digitized by Google

ans en raison de l'insuffisance des résultats obtenus ;

4° La pêche des éponges par des plongeurs ordinaires n'est également plus pratiquée sur la côte, à la suite d'accidents survenus il y a trois ans et causés par des squales qui attaquent les plongeurs.

La saison de la pêche dure du mois d'avril au mois d'octobre. Au delà de cette période, il ne reste plus que 5 ou 6 bâtiments de scaphandriers qui ne sortent que rarement du port, lorsque l'état de la mer le leur permet.

Les éponges de Tripoli sont d'une qualité inférieure à celles de l'Archipel et de tout le Levant ; elles sont d'une couleur brun rouge. La meilleure qualité, que l'on trouve sur les rochers, vaut de 20 à 25 francs l'ocque. La seconde qualité, pêchée dans les endroits où abondent les algues, vaut de 16 à 20 francs l'ocque. La qualité inférieure vaut de 12 à 15 francs l'ocque.

La plus grande partie des éponges pêchées à Tripoli sont, à la fin de la saison, transportées par les pêcheurs dans leur pays d'origine. C'est là qu'elles sont préparées avant d'être expédiées en Europe ; la main-d'œuvre est à bon marché et les ouvriers plus habiles à ce genre de travail. On les mélange avec des éponges de meilleure qualité provenant d'autres régions.

On n'exporte directement de Tripoli qu'un quart ou un tiers de la production totale. La majeure partie est prise par l'Angleterre ; le reste, par la France et l'Italie. Ce commerce ne paraît pas susceptible de développement, et les efforts qu'on a faits pour l'accroître sont restés infructueux.

Les éponges expédiées directement sont préparées sur place. Après les avoir nettoyées à l'eau de mer, on les plonge dans une eau contenant une légère proportion d'acide oxalique où elles prennent une couleur jaunâtre. Ce lavage ne doit pas être trop prolongé pour ne pas « brûler » l'éponge. On les sèche ensuite et on les recouvre de sable sec, puis elles sont secouées et empaquetées pour le transport. La présence du sable dans les éponges est, dit-on, considérée comme indispensable par les acheteurs européens, qui y voient une garantie infaillible de la qualité.

Un impôt spécial est perçu par le gouvernement turc sur les bateaux qui se livrent à la pêche des éponges ; une part du produit de l'impôt est cédée à l'administration de la dette publique.

En 1898, le nombre des bateaux de pêche, des marins et des plongeurs était réparti de la façon suivante :

	Bateaux.	Plongeurs.	Marins.
Bateaux à scaphandres. . .	53	430	533
— à dragues.	25	»	150

Ce tableau montre la diminution considérable des bateaux à drague et l'augmentation des bateaux à scaphandres. Il est peu douteux que les pêcheries d'éponges de Tripoli, comme celles de la Cyrénaïque, ne soient exploitées d'une manière excessive. Avec le développement croissant des bateaux à scaphandres, il est peu probable que la pêche puisse encore donner des résultats satisfaisants dans quelques années.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

« **L'Enseignement mathématique** » (1). — C'est le titre d'une nouvelle *Revue* internationale que nous venons de fonder, mon ami *M. Fehr* (de Genève) et moi, et dont le premier numéro a été publié le 15 janvier dernier.

(1) *L'Enseignement mathématique*, Revue internationale, paraissant tous les deux mois ; Paris, Carré et Naud, 3, rue Racine.

Il nous a semblé que les professeurs, en immense majorité, sont condamnés partout, dans l'état présent des choses, à ignorer d'une façon presque totale les conditions de l'enseignement mathématique dans les autres pays que le leur. Or il se produit de toutes parts des tentatives de réformes et de perfectionnements dont la connaissance présenterait le plus grand intérêt. On sent aujourd'hui que l'état ordinaire de l'enseignement n'est plus en rapport avec celui de la science. Alors que de grands progrès ont été accomplis, que des théories compliquées sont devenues l'objet de grandes simplifications, nous continuons à voir appliquer souvent des méthodes surannées, dont le moindre défaut est d'empêcher l'enseignement de produire les bienfaits que l'on en doit attendre. Des programmes rigides, et qui n'ont guère changé, si ce n'est dans la forme, depuis plus d'un demi-siècle, malgré leurs apparentes et perpétuelles variations, emprisonnent les professeurs dans un cercle fatal qui paralyse leurs efforts et étouffe toute initiative. Le mal est particulièrement sensible en France, grâce à une centralisation excessive.

La possibilité que nous offrons aux professeurs des divers pays, et aussi à toutes les personnes qui s'intéressent à l'enseignement, de faire connaître leurs idées personnelles et de connaître celles qui se produisent ailleurs, est de nature à préparer bien des progrès utiles.

Comme il faut savoir se restreindre, nos efforts porteront principalement sur l'enseignement secondaire ou moyen. Les améliorations désirables dans l'enseignement primaire se feront d'elles-mêmes lorsque l'enseignement secondaire sera devenu rationnel. Et quant à l'enseignement supérieur — nous entendons par là celui qui concerne les hautes régions, pour lesquelles la science n'est pas encore faite, — il ne peut être soumis qu'à une règle unique : le confier à des hommes de grand talent, et vraiment dignes de l'exercer. A ce point de vue du moins, la France n'a pas lieu de se plaindre à l'époque actuelle.

Notre initiative a été encouragée par des savants considérables, auxquels nous avons fait part de nos idées, et qui ont accepté de constituer le comité de patronage de notre jeune Revue. Ce concours moral d'un groupe qui représente l'élite mathématique du monde entier aurait suffi à lui seul à nous donner confiance, s'il en eût été besoin.

L'accueil fait à notre premier numéro par le monde scientifique, et même, dans une assez large mesure, par la presse quotidienne, nous est une indication précieuse de la nécessité de poursuivre notre route dans la direction où nous l'avons orientée. Je crois devoir profiter ici de l'hospitalité si confraternelle qui m'est offerte par la *Revue Scientifique* pour remercier, en terminant, tous les journaux auxquels je viens de faire allusion. En attirant sur cette question l'attention générale, ils font une besogne bien utile ; l'état du monde dans le siècle prochain dépendra en effet, on peut le dire sans exagération, de la direction que recevra l'enseignement scientifique.

C.-A. Laisant.

VARIÉTÉS

Congrès international d'ophtalmologie. — Le 9e Congrès international d'ophtalmologie se réunira à Utrecht, du 14 au 18 août prochain. Il y aura trois sections : 1° anatomie, anatomie pathologique, et bactériologie ; 2° optique et physiologie ; 3° clinique et procédés opératoires Le français, l'anglais et l'allemand sont les langues officielles avec secrétaire pour chacune d'elles. Le secrétaire pour le français est *M. Douruf*, à Lausanne.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (28 janvier 1899). — *MM. Dupuy, Gley, Chipault* et *Charrin :* A propos de la sympathitectomie. — *M. Roger :* Influence de l'infection charbonneuse sur la résistance à la strychnine. — *M. Bordier* (de Lyon): Recherches cliniques de calorimétrie. — *M. H. Claude :* Cancer et tuberculose de l'estomac. — *M. A. Halipré* (de Rouen): État du noyau de l'Hypoglosse dix-neuf mois après la section du nerf correspondant chez le lapin. — *M. A.-M. Bloch :* Traitement adjuvant de la tuberculose pulmonaire par l'immobilisation partielle du thorax. — *MM. Charrin* et *Levaditi :* Pancréatites hémorragiques expérimentales. Mécanisme. — *MM. Ch. Achard* et *V. Delamare :* La glycosurie phloridzique et l'exploration des fonctions rénales. — *MM. Ch. Achard* et *P. Morfaux :* L'urobilinurie et la perméabilité rénale. — *M. Victor Henri :* Variation de la moelle épinière en fonction de la taille chez le chien. — *M. Lapique :* (*Discussion*). — *M. P. Dignat :* Électrode à pression mesurable. — *MM. Ribemont-Dessaigne* et *de Grandmaison :* Dégénérescence scléreuse du placenta chez une femme non albuminurique. — *MM. de Grandmaison* et *Pierre Cartier :* De la présence du bacille d'Éberth dans le sang. — *M. Léon D'Astros* (de Marseille) : De la localisation de l'antitoxine diphtérique dans l'organisme des chevaux immunisés. — *MM. A. Gilbert* et *M. Garnier :* Recherches sur l'état de la tension artérielle dans la cirrhose alcoolique du foie. — *M. Roussy :* Tambour à encrier inscripteur équilibré. — *M. Roussy :* Dérouleur-enrouleur à mouvement reversible, permettant l'étude des courbes sur de grandes étendues. — *M. P. Nobécourt :* Association strepto-coli-bacillaire chez le cobaye. — *M. E. Lefas :* Lésions des glandes salivaires chez un diabétique.

— Revue de chirurgie (XIXe année, n° 1, 18 janvier 1899). — *E. Quénu :* Des plaies de la portion péritonéale du rectum et de leur traitement. — *Pierre Wiart :* Sur le redressement des gibbosités pottiques. — *Ed. Loison* : Des blessures du péricarde et du cœur et de leur traitement. — *Ch. Féré :* Contribution à l'étude des doigts à ressort.

— Bulletin de la société centrale d'aquiculture et de pêche (novembre 1898). — *Émille Belloc :* Noms scientifiques et vulgaires des principaux Poissons d'eau douce. — Biologie du Saumon. — La maladie des Barbeaux. — Les pigments du Saumon. — Plankton d'eau douce. — Établissement de pisciculture d'Ancourt. — Biologie de l'Anguille. — Société impériale russe de pisciculture et de pêche.

— Revue militaire de l'étranger (novembre 1898). — Les manœuvres austro-hongroises de 1898. — Modifications à l'organisation de l'armée allemande. Idées en cours. — Les ravitaillements dans l'armée russe en campagne. — Nouvelle répartition des forces de l'armée américaine.

— Revue de médecine (XIXe année, n° 1, 10 janvier 1899). — *Jaboulay* et *Lannois :* Sur le traitement de l'épilepsie par la sympathitectomie. — *G. Monteux :* Érysipèle et rhumatisme articulaire aigu. — *Boy-Teissier* et *Sesquès* : Le cœur sénile normal. Xérose du cœur. — *Carrière :* Congestion idiopathique pulmonaire (maladie de Woilliez). — *Sabrazès* et *Cabannes :* Actinomycose pulmonaire.

— Archives italiennes de biologie (1898, t. XXX, fasc. 2). — *M. Ascoli :* Sur l'hématopoièse chez la Lamproie. — *E. Cavazzani :* La température du foie durant la fermeture des vaisseaux sanguins afférents. — *G. Chiarugi :* Développement des nerfs oculo-moteurs et trijumeau. — *V. Ciaccio :* La découverte des muscles blancs et des muscles rouges chez le lapin, revendiquée en faveur de S. Lorenzini. — *L. Daddi :* Observations sur la cataracte postmortelle des jeunes chats. — *L. Daddi :* Sur les altérations des éléments du système nerveux central dans l'insomnie expérimentale. — *C. Golgi :* Sur la structure des cellules nerveuses des ganglions spinaux. — *M. Jatta :* Sur la genèse de la fibrine dans les inflammations de la plèvre. — *D. Lo Monaco :* Sur la physiologie des couches optiques. — *V. Lusini :* L'action biologique et toxique des xanthines méthylées et spécialement de leur influence sur la fatigue musculaire. — *L. Maggi :* Autres résultats de recherches morphologiques sur des os craniens et cranio-faciaux et sur des fontanelles de l'homme et d'autres mammifères. — *G. Manca* et *U. Deganello :* La force osmotique de l'humeur aqueuse déduite de son pouvoir de conserver les globules rouges. — *G. Manga :* La force osmotique de l'humeur aqueuse déterminée au moyen des hématocrites. — *P. Marfori :* Sur une nouvelle réaction pour distinguer les composés organiques de fer d'avec les composés anorganiques spécialement par rapport à la ferratine. — *A. Stefani* : Aplasie congénitale du cervelet chez un chien. — *R. Fusari :* Revue d'Anatomie.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (1898, n° 6, novembre-décembre). — *A. Prenant :* Sur le protoplasma supérieur (archoplasme, kinoplasme, ergastoplasme). — *L. Cerf :* Les monstres hétéropages. — *A. Charpy :* Variétés et anomalies des canaux pancréatiques. — *Alezais :* Étude anatomique du cobaye (cavia cobaya). — *A. Branca :* Note sur une trifurcation du cartilage de Meckel.

— Rendiconti del circolo matematico di Palermo (t. XII, fasc. 6, novembre-décembre 1898). — *Giudice :* Introduzione alle coordinate triangolari e tetraedriche. — *Puglisi :* Sul movimento di un punto pesante sopra una superficie di rivoluzione. — *Perna :* L'immaginario *i* ed i numeri alternati *i, j, k* nello studio delle deformazioni infinitesime delle curve piane e delle curve storte. — *Gordan :* Auszug aus einem Schreiben an Herrn L. Berzolari.

— L'Anthropologie (septembre-octobre). — *Verneau* et *Ripoche :* Les sépultures gallo-romaines et mérovingiennes de Mareuil-sur-Ourcq (Oise). — *Piette* et *de la Porterie :* Études d'ethnographie préhistorique.

— Journal of Physiology (1898, t. XXIII, n° 3). — *E. Cooke :* Propriétés osmotiques du muscle de grenouille vivant. — *Garrats :* Changements dans la composition de l'urine par l'emploi de bains turcs. — *Eichholz :* Hydrolyse des protéides. — *R. Hutchinson :* Chimie et Physiologie de la glande thyroïde. — *A. Ruffini :* Histologie des épines neuromusculaires du chat et leur rôle physiologique. — *Cunningham* Absorption des graisses après ligature des conduits biliaires et pancréatiques. — *T. H. Milroy* et *J. Malcolm :* Métabolisme de la nucléine à l'état normal et à l'état pathologique. — *Langley :* Union des fibres nerveuses craniennes autonomiques avec les cellules nerveuses du ganglion cervical supérieur.

— (T. XXIII, n° 4). — *Hopkins, H. Gowland* et *Hope :* Relations de l'excrétion d'acide urique avec l'alimentation. — *Elliott :* Une nouvelle réaction des albuminoïdes. — *H. Campbell :* Résistance à la circulation du sang. — *Shäfer :* Fonctions sensorielles de l'écorce du cerveau. — *W. J. Smith Jerome :* Relations du degré de l'acidité de l'urine et de la proportion d'acide urique dans la précipitation de l'acide urique en cristaux. — *Burdon Sanderson :* Réponse électrique à la stimulation du muscle. Variations monophérique et diphasique.

Publications nouvelles.

Clinique des maladies du système nerveux (la Salpêtrière), 1896-1897, par *F. Raymond*, t. III ; Paris, Doin, 1898, in-8°, 160 pages.

— L'année biologique, compte rendu des travaux de Biologie générale par *Yves Delage*. — Deuxième année, 1896 ; Paris, Schleicher, 1898, in-8°, 808 pages.

— Les ballons-sondes et les ascensions internationales, par *W. de Fonvielle*. — Une broch. in-12 ; Paris, Gauthier-Villars, 1899, 148 pages.

— Clinique obstétricale, par *A. Pinard*. — Un vol. in-8° ; Paris, Steinheil, 1899, 531 pages.

— Contre les naufrages, par *G.-L. Pesce*. Extrait de la *Revue des Revues* du 15 décembre 1898.

Digitized by Google

— La telepatia, par *G. B. Ermacora*. — Un vol. in-8°, Padova, Crescini, 151 pages, 1898.

— Physiological archives of the university of Chicago hull physiological laboratory, par *J. Lœb*, t. II. Chicago Press. 1898. (Recueil des divers mémoires publiés par *J. Lœb*, dans les *Archiv. für die gesammte Physiologie*.)

— Annuaire pour l'an 1899, publié par la Société belge d'astronomie, 4e année, tables et notices scientifiques, avec figures, cartes et planches. — Bruxelles, Falk, 1899.

— Leçons de clinique thérapeutique sur les maladies du système nerveux, par *Gilles de la Tourette*. — Un vol. in-8°; Paris, Plon, 1898, 482 pages.

— La locomotive, modèle démontable en carton. Historique et description pour enseignement sans maître et à l'usage des écoles industrielles, par *Christophe Volkert*; Paris, Bernard, 1898.

— La machine a vapeur, distribution avec tiroir à détente système Meyer; modèle démontable en carton; notices historiques et description, par *Christophe Volkert*; Paris, Bernard, 1899.

— Les gaz Riché, ses applications industrielles, par *Ch. Vigreux* et *Eug. Bardolle*. — Un vol. in-16 avec figures dans le texte; Paris, Masson, 1898. — Prix: 2 francs.

— Annuaire astronomique et météorologique pour 1899, par *Camille Flammarion*, exposant l'ensemble de tous les phénomènes célestes observables pendant l'année, avec revue astronomique et météorologique, notices scientifiques, tableaux et documents. — Une broch. de 208 pages, avec 56 figures, cartes et diagrammes; Paris, Flammarion. — Prix: 1 fr. 25.

— Contribution a l'étude des pasteurelloses ovine, bovine, équine. Quelques considérations générales sur les bactéries ovoïdes, par *J. Lignières*. Extrait du *Bulletin de la Société centrale de médecine vétérinaire*; Paris, Asselin et Houzeau, 1898.

La lutte contre l'alcoolisme. — Le 7e congrès international contre l'abus des boissons alcooliques se tiendra à Paris, du 4 au 9 avril prochain.

Pour tous les renseignements, s'adresser à M. Boissier, secrétaire général du Congrès, 18, rue de Condé, à Paris.

Bulletin météorologique du 30 Janvier au 5 Février 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

Dates.	Baromètre à 1 heure du soir.	Température. Moyenne.	Minima.	Maxima.	Vent force de 0 à 9.	Pluie (Millim.).	État du ciel à 1 heure du soir.	Températures extrêmes en France et en Europe. Minima.	Maxima.
☾ 30	753mm,33	— 0°,3	— 2°,1	3°,2	E. 1	4,7	Nuageux.	—15° P. du Midi; —28° Arkan.; — 14° Saint-Pétersbourg.	14° I. Sanguin.; 25° la Calle; 21° Tunis, Palerme; 20° Alger.
♂ 31	748mm,11	— 0°,4	— 1°,3	0°,5	N.-E. 2	0,0	Indistinct.	—11° Briançon; —31° Arkan.; — 13° Haparanda.	15° I. Sanguin.; 26° Palerme; 22° Nemours, Biskra.
☿ 1	745mm,16	— 0°,4	— 0°,9	1°,8	S. 2	0,0	Nuageux.	—10° M. Ventoux, Briançon; — 27° Arkangel.	14° I. Sanguin, Biarritz; 25° la Calle; 23° Sfax; 22° Alger.
♃ 2	743mm,15	— 1°,0	— 3°,5	2°,6	N.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 11° Briançon; —33° Hapa.; —30° Arkangel.	14° I. Sanguin.; 23° la Calle, Sfax, 20° Tunis, Palerme.
♀ 3 P. Q.	754mm,48	— 3°,1	— 5°,5	— 0°,2	N. 2	0,0	Nuageux.	—13° Servance, Pic du Midi; — 37° Haparanda.	15° Cap Béarn, I. Sanguin.; 20° Palerme; 18° Nemours.
♄ 4	759mm,75	— 3°,4	— 9°,1	2°,7	S.-E. 3	0,0	Beau.	—18° M. Mou.; — 37° Hapa.; — 28° Arkangel.	18 C. Béarn; 21° Oran, Lagh.; 19° Alger, Nemours.
☉ 5	750mm,05	3°,7	— 3°,2	10°,7	S.-S.-W. 4	3,5	Nuageux.	—17° M. Mou.; —36° Arkan., Haparanda.	15° I. d'Aix; 23° Alger; 22° la Calle, Laghouat.
Moyennes.	750mm,58	— 0°,70	— 3°,66	3°,04	Total.	8,2			

Remarques. — La température moyenne est très inférieure à la normale corrigée 3°,9 de cette période. — Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau: 24mm à Lisbonne le 30 janvier; 25mm au mont Ventoux, 29mm à Kuopio le 31 janvier; 30mm au mont Ventoux, 21mm à Livourne le 1er février; 32mm au Grognon, 24mm à Lorient, 20mm à Saint-Mathieu le 4; 70mm à Riga le 5. — Le 3 février, orage, pluie et grêle à Alger; tempête de sable à Laghouat.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 11 à 11h28m56s du matin. — *Vénus*, *Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à 8h59m21s, 5h7m41s et 7h59m31s du matin. — Le rouge *Mars* brille pendant presque toute la nuit à l'E. de Castor et Pollux; il arrive à sa plus grande hauteur à 10h6m25s du soir. — Le 11, grande marée de coefficient 1,11. — P. Q. le 17.

Résumé du mois de janvier 1899.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 h. du soir	756mm,68
Minimum — le 2	735mm,66
Maximum — le 25	769mm,91

Thermomètre.

Température moyenne	5°,99
Moyenne des minima	3°,58
— maxima	8°,66
Température minima le 29	— 4°,0
— maxima le 21	13°,8
Pluie totale	63mm,1
Moyenne par jour	2mm,04
Nombre des jours de pluie	14
Pluie maxima en France: à Servance le 14.	98mm
— en Europe: à Oxo le 12.	98mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 27 et était de — 21°; en Europe, on a noté — 38° à Haparanda le 24.

La température la plus haute a été observée en France au Cap Béarn le 15, et était de 24°; en Europe et en Algérie, elle s'est élevée à 26° à Palerme le 31.

Nota. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 1°,2 de cette période. — Depuis 1806 inclusivement, c'est le mois de janvier le plus chaud que l'on ait eu. En 1834, la moyenne 5°,9 n'était inférieure que de 0°,1.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37477. *L'Administrateur-gérant:* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 7. 4e SÉRIE. — TOME XI 18 FÉVRIER 1899.

537,81.

PHYSIQUE

Les principes de la télégraphie sans fils et son utilité (1).

Mesdames, Messieurs,

Je ne suis pas télégraphiste, et cependant, par le titre de cette conférence, vous allez croire peut-être que j'ai la prétention de vous faire une leçon de télégraphie. Ce serait une erreur ; je n'ai pour cela aucune qualité, et le sujet ainsi compris comporterait la description détaillée d'appareils compliqués dont la connaissance est du domaine de la technique pure. Mon but n'est pas de faire ici une pareille description, car ce que vous me demandez, j'en suis sûr, c'est de vous montrer la portée philosophique des faits, et non d'amonceler devant vous des détails dont vous n'auriez que faire. C'est dans la première voie que je vais m'efforcer de marcher après avoir tout d'abord défini nettement le sujet que je veux vous traiter.

Le mot *télégraphie* a été bien souvent détourné de son sens étymologique, on peut même dire qu'il l'a été dès son origine. Dans le télégraphe Chappe, en effet, on lisait directement à un poste les signaux produits à un autre poste, il n'y avait pas enregistrement automatique d'une dépêche. On aurait pu aussi bien appliquer le nom de télégraphie au procédé antique des Gaulois qui criaient les nouvelles à travers champs. Et cependant, peut-être, nos pères devraient-ils être considérés à plus juste titre, pour cette invention, comme les précurseurs de la téléphonie. Mais j'aurais peur, en insistant trop, d'exciter la susceptibilité scientifique américaine, aussi je passe immédiatement à la télégraphie optique, pour vous dire que, dans tous les cas au moins de la pratique actuelle, son nom est aussi mal choisi, et que nous la laisserons de côté pour cette raison, et aussi parce qu'elle ne me donnerait rien de bien intéressant à vous dire.

Il en est tout autrement du procédé nouveau appliqué dans ces derniers temps un peu partout. Je ne vous citerai pas les noms de tous ceux qui se sont occupés de la question, car des luttes commerciales sont engagées sur ce sujet, au-dessus desquelles nous devons nous tenir ici. Je ne vous citerai que les savants qui ont trouvé les principes employés.

Dans ce procédé, des ondulations électriques rapides se transmettent à travers l'espace et viennent impressionner des appareils convenables, où se produit un enregistrement identique à celui du télégraphe ordinaire.

Qu'est-ce que ces ondulations? Elle n'auront plus pour vous rien de mystérieux quand je vous aurai dit que c'est de la lumière ou pour mieux dire de la radiation, ordre de phénomènes que nous connaissons beaucoup mieux que le courant électrique de la télégraphie par fils.

Nous croyons avoir une idée nette de ce que c'est qu'un courant électrique en régime permanent. Ouvrez les traités d'électricité, et vous y verrez la

(1) Les expériences ont été faites avec des appareils appartenant à M. Blondel et d'autres à M. Branly. Nous remercions ces Messieurs ainsi que leurs préparateurs, MM. Dobkewitch et Gendron, d'avoir permis au groupe parisien de l'École polytechnique et à l'Association française pour l'avancement des Sciences de voir ces beaux phénomènes.

Digitized by Google

plupart du temps les faits exposés au moyen de l'assimilation hydraulique. On y assimile le courant électrique à un courant de matière qui circulerait dans le fil conducteur. Même dans les traités les plus élevés, l'intensité d'un courant électrique est représentée comme quelque chose d'analogue à la vitesse de ce courant. Il est certain que le calcul appliqué d'après ces idées conduit à des résultats exacts, mais est-il bien l'expression du fond des choses? M. Vascley a démontré à ce sujet un théorème fondamental. Il a montré que la notion de masse électrique et celle d'intensité de courant agissant à distance suivant les lois connues étaient indépendantes de toute idée sur la cause même de production du champ de force. Nous devons chercher dans l'expérience et le calcul des idées plus précises.

L'expérience nous apprend sur le courant électrique permanent trois faits : de l'énergie se transforme en chaleur dans les conducteurs; il y a dans l'espace autour du conducteur un champ magnétique; il y a dans ce même espace un champ électrique.

Si de l'énergie se transforme en chaleur, c'est qu'il y a un apport d'énergie au conducteur, en vertu du principe de la conservation. Le premier point à chercher, c'est le sens dans lequel se produit cet apport. M. Poynting a démontré que ce flux d'énergie était entièrement déterminé quand on se donnait la force électrique et la force magnétique, qu'il était perpendiculaire à leur plan, et nul quand l'une des deux forces était nulle. Or nous savons que la force électrique est dirigée suivant l'axe des conducteurs parcourus par un courant, que la force magnétique à la surface du conducteur est partout tangente au conducteur et normale à la force électrique. Il découle du théorème de Poynting que l'énergie électrique qui vient dans un point du conducteur se transformer en chaleur y arrive à travers sa surface latérale, et non dans le sens du fil conducteur. Les diélectriques n'absorbent pas ce flux, les conducteurs au contraire l'absorbent.

Quelle est la forme de cette énergie? C'est ce que nous ignorons complètement. Nous l'utilisons cependant quotidiennement pour transporter de l'énergie à distance en faisant tourner des dynamos ou actionnant des arcs électriques. Nous ne pouvons en dire qu'une seule chose, c'est qu'elle se transmet de proche en proche à travers le milieu isolant qui entoure le fil conducteur. Cette transmission se fait même à travers le vide le plus parfait, et nous savons par l'étude de l'optique qu'il y a encore, dans ce cas, un milieu impondérable que nous appelons l'éther, et qui transmet les actions lumineuses. C'est donc lui qui est en jeu dans les actions électriques, et nous devons trouver des propriétés communes à la lumière et aux actions électriques. C'est l'idée fondamentale de Maxwell, quoique j'aie suivi pour l'établir une voie différente de la sienne.

La lumière, nous le savons, est un phénomène périodique; c'est le résultat des travaux de Fresnel, qui a montré expérimentalement que les mouvements auxquels est due l'énergie lumineuse étaient situés dans le plan de l'onde, c'est-à-dire normalement à la direction de propagation. L'étude approfondie de la question montre que ce genre de perturbations doit se propager dans le vide avec une vitesse déterminée, la vitesse de la lumière, quelle que soit sa période. Elle montre aussi que des déplacements normaux à l'onde devraient se propager avec une autre vitesse. Les phénomènes lumineux nous montrent que des perturbations de cette dernière nature n'existent pas dans l'éther, au moins en ce qui les concerne.

Il fallait donc démontrer, pour vérifier l'idée de Maxwell, qu'on pouvait produire par des méthodes purement électriques des ondulations transversales, se propageant dans le vide ou dans l'air avec la vitesse de la lumière. La gloire de Maxwell est d'avoir montré par le calcul que des phénomènes de cette nature devaient exister, et que le terme qui, dans les équations de propagation, représentait le carré de la vitesse de propagation était le rapport des unités de quantité d'électricité relatives, la première au système électromagnétique, la seconde au système électrostatique. Les mesures directes sont venues confirmer pleinement cette manière de voir.

Mais cette notion était encore du domaine de la spéculation pure. Nous savions ainsi que si des perturbations purement transversales se produisaient dans le milieu qui transmet les actions électriques, elles devaient se propager avec la vitesse de la lumière. Au point de vue philosophique le résultat était majeur, car il nous prouvait qu'on pouvait expliquer la lumière et l'électricité au moyen de la même matière impondérable. Mais jusque-là nous n'étions pas sûrs que cette condition suffisante fût nécessaire. Aussi beaucoup de bons esprits, élevés dans l'idée des actions à distance, et répugnant à changer leur manière de voir, ne furent pas convaincus de l'existence de ce milieu de Maxwell. Il fallait, pour renverser des idées aussi ancrées, la preuve de l'expérience directe.

C'est cette preuve qui a été apportée par Hertz. On savait, d'après les anciennes idées, soumises au calcul par Thomson, que, lorsqu'un condensateur se déchargeait par un fil sans capacité, il y avait production d'oscillations amorties du potentiel et de l'intensité avant que le système revînt au repos.

Feddersen avait vérifié expérimentalement ces faits.

Rappelons-nous maintenant que lorsque deux cir-

Digitized by Google

cuits sont en présence et que l'un est parcouru par un courant variable, l'autre est parcouru par un courant induit. Ce sont donc des phénomènes d'induction qui doivent être produits à distance par les décharges oscillantes de condensateurs. Dans les idées anciennes des actions à distance, la présence d'un second circuit est nécessaire pour que quelque chose se produise. Dans les idées de Maxwell, il y a toujours, quoi qu'il arrive, une variation dans l'état du diélectrique à travers lequel se transmet la variation du champ électromagnétique. Si ces idées sont exactes, comme le milieu qui transmet ces actions est le même que celui qui transmet les actions lumineuses, nous devons trouver par l'expérience le résultat de la théorie, c'est-à-dire que les perturbations électriques transversales doivent se propager avec la vitesse de la lumière.

Mais d'abord voyons si ce que nous savons sur les ébranlements électriques cadre avec ce que nous savons de la lumière. La théorie de Thomson vérifiée par l'expérience nous apprend que le courant électrique de décharge, dans le cas qui nous intéresse, est oscillatoire, c'est-à-dire prend périodiquement la valeur 0. Au moment, au contraire, où il passe par un maximum ou un minimum, sa variation est nulle pendant un moment, de même que la vitesse d'un pendule est nulle quand il arrive en haut de sa course et qu'il va retomber. A ce moment, les forces électromotrices d'induction sont nulles. Le flux d'énergie transmis est donc nul, d'après le théorème de Poynting, à ce moment-là. Il semble que la lumière ne présente pas de pareils flux d'énergie pulsants. Cela est vrai dans le cas ordinaire, où les molécules d'éther se meuvent sur des trajectoires elliptiques tournantes. Mais dans le cas particulier où la lumière est polarisée, c'est-à-dire où sa vibration est rectiligne, il en est ainsi. Nous voyons donc que la perturbation électrique due aux décharges de condensateurs devra être considérée comme de la lumière polarisée.

Mais les calculs de Thomson nous permettent de connaître la période et l'amortissement des oscillations dues à une décharge de condensateur. Qu'allons-nous pouvoir mesurer par l'expérience? Je ne puis entrer ici dans le détail des expériences ni de la théorie, je vous dirai seulement que l'expérience permet de mesurer ce qu'on appelle la longueur d'onde du mouvement, c'est-à-dire la distance de deux points qui vibrent synchroniquement. Cette longueur d'onde λ, la période T, et la vitesse de propagation V sont reliées entre elles par la formule $\lambda = VT$. L'introduction dans cette formule des λ mesurés et des T calculés montre que la vitesse V qu'on en déduit est précisément la vitesse de la lumière.

Quant à l'amortissement des oscillations, il produit des phénomènes complexes sur lesquels je n'ai pas à entrer ici, car les appareils employés pour la télégraphie sans fils en sont indépendants. Qu'il me suffise de dire que l'expérience a vérifié la théorie dans tous ses détails.

Le procédé le plus simple pour mesurer la distance de deux points vibrants synchroniquement est de faire réfléchir l'onde sur un miroir. L'onde incidente et l'onde réfléchie ajouteront alors leurs effets aux points vibrants synchroniquement, les annuleront au contraire aux points en opposition de phase. Il y aura donc en avant du miroir une série de nœuds et de ventres de vibrations, comme on dit, où l'action sur un récepteur convenable sera alternativement minima et maxima. Pour la lumière, la distance de ces nœuds se compte par demi-millièmes de millimètre. M. Otto Wiener, il y a quelques années, a pu photographier devant un miroir ces ondes stationnaires données par les ondulations lumineuses; c'est par leur moyen que M. Lippmann a réalisé la photographie des couleurs. Hertz, MM. Sarasin et de la Rive les ont mises en évidence au-devant de larges lames métalliques sur lesquelles tombait normalement une onde électromagnétique. On a vu ainsi, du même coup, que ces ondes se réfléchissaient comme la lumière, et se propageaient avec la même vitesse. On a vu de même que ces ondes se réfractaient à travers un prisme en asphalte.

L'étude de la lumière nous a montré que lorsque les miroirs devenaient petits par rapport à la longueur d'ondulation, des phénomènes nouveaux se produisaient qui troublent la réflexion régulière, ce sont les phénomènes de diffraction. Il faut donc arriver aux petites longueurs d'ondulation, c'est-à-dire aux périodes courtes, pour espérer avoir des résultats bien nets. Le calcul montre qu'il faut avoir de très petites capacités. Hertz opérait avec deux lames métalliques séparées par une coupure à étincelle, donnant des oscillations au nombre de 100 millions par seconde, c'est-à-dire une longueur d'onde de 3 mètres environ. On pouvait se demander si, dans ce cas, le phénomène de l'étincelle serait assez subit pour donner lieu aux oscillations du système. En effet, soit un pendule écarté de sa position. Si je le lâche brusquement, il oscillera, si je le ramène doucement au zéro il n'oscillera pas. L'expérience montre qu'en chargeant le système de Hertz avec une bobine d'induction, il donne des oscillations conformes au calcul. L'étincelle est donc assez subite pour produire ces oscillations.

Ces phénomènes se propagent avec la vitesse de la lumière; ce sont donc des perturbations purement transversales identiques à la lumière polarisée, avec ces différences seulement que la période se mesure en centimètres, au lieu de se mesurer en millionièmes

Digitized by Google

de millimètre, et que l'on a affaire pour chaque étincelle à une série d'oscillations amorties, suivies d'un temps de repos; on obtient une série de phénomènes pour chaque interruption de la bobine.

D'autres formes d'excitateurs ont été employées. Lodge place une simple sphère entre les deux boules qui servent de pôle à la bobine; Righi a préconisé l'emploi de deux sphères égales, placées de la même manière. Je vous signale spécialement ce système, qui est employé actuellement dans la télégraphie sans fils. Car la télégraphie sans fils utilise ces ondulations de Hertz qui sont au fond de la lumière à grande longueur d'onde. Ces ondulations jouissent en effet d'une propriété qui permet de déclencher un enregistrement graphique, qui permet par conséquent d'inscrire une dépêche. Je vous indiquerai tout à l'heure cette propriété; il me reste à vous parler maintenant d'un dernier organe qui vient compléter l'oscillateur et qui est certainement la partie essentielle dans la télégraphie sans fils. Je veux vous parler de l'antenne, long fil qui part de l'une des boules de l'oscillateur pour s'élever dans l'air.

Aussitôt que Hertz eut découvert ses phénomènes, il essaya de concentrer ses ondes électriques au moyen de miroirs paraboliques. Il était en effet très intéressant d'augmenter l'intensité de ces effets. Il y réussit dans une certaine mesure, mais il fut bien vite arrêté dans cette voie par la diffraction dont je vous ai déjà parlé, et qui est si difficile à éviter quand il s'agit de pareilles longueurs d'onde. Il faudrait des appareils d'une taille inadmissible pour l'éviter. On pourrait bien, il est vrai, diminuer la longueur d'onde en employant de plus petits appareils, mais on est vite arrêté dans cette voie. L'oscillateur de M. Righi permet bien en effet de réaliser des oscillations de quelques centimètres de longueur d'onde, mais quand on veut descendre aux environs du centimètre, comme l'a fait M. Lebedew, on est aussitôt arrêté par le manque d'énergie de la radiation. Ceci peut se comprendre assez facilement. Comme nous l'avons dit, une série d'oscillations amorties se produit à chaque interruption de la bobine d'induction. Quand on se donne la forme géométrique d'un oscillateur, le calcul montre que l'amortissement sera tel que le potentiel sera arrivé au-dessus d'une limite déterminée au bout d'un nombre d'oscillations déterminé. Si les oscillations sont très courtes, le temps pendant lequel durera le phénomène après une impulsion sera très court, et, si nous supposons constante la vitesse avec laquelle se succèdent les impulsions, ce qui est le cas à peu près avec toutes les sources d'énergie électrique connues, nous voyons que le rapport du temps pendant lequel il y aura perturbation, au temps qui sépare deux impulsions, sera d'autant plus faible que la fréquence sera plus grande.

Il faudrait donc une véritable révolution dans les méthodes actuelles de production de l'énergie électrique pour pouvoir espérer obtenir des oscillations de période beaucoup plus courte. Aussi les chercheurs qui ont voulu rendre pratique la communication à grande distance au moyen de ces ondes hertziennes se sont-ils adressés à un autre procédé pour obtenir des ondes énergiques. Ils ont pour cela, comme je le disais tout à l'heure, adapté un long fil vertical à l'une des boules de l'oscillateur, et mis l'autre boule à la terre. L'appareil récepteur comprend aussi un long fil vertical, parallèle au premier. Le rôle de ce dernier fil n'est autre que celui d'un paratonnerre, aussi nous n'y insisterons pas; il se conçoit facilement, si l'explication rigoureuse en est délicate. Occupons-nous au contraire de l'antenne.

Il faut avant tout comprendre la façon dont les ondulations de haute fréquence se propagent le long des fils conducteurs. Un des résultats immédiats de la théorie de Maxwell dont j'essaye aujourd'hui de vous exposer les principes et l'importance, est que les ondulations électriques doivent se propager avec la même vitesse le long des fils et dans l'air. Je vais vous expliquer comment l'expérience a vérifié le fait, et quelle difficulté les expérimentateurs ont rencontrée.

Fizeau, essayant de mesurer le temps mis par la perturbation due à une fermeture de courant à parcourir un fil, trouva seulement 200 000 kilomètres à la seconde. Il explique ce fait par ce qu'il a appelé la diffusion du courant phénomène qu'on peut déduire des équations. Il semble que la tête de l'onde va plus vite que le corps même de celle-ci. Une assimilation va vous rendre le phénomène parfaitement net. La théorie de Thomson nous montre qu'un corps conducteur soumis à une perturbation brusque prend une oscillation propre. Mais nous supposons essentiellement pour établir cette formule que la perturbation a lieu exactement en même temps en tous les points du circuit. C'est ce qui se passe pour le circuit secondaire de la bobine d'induction. Nous avons une image de ce qui se passe dans ce cas au moyen du pendule. Écartons de sa position la boule d'un pendule en maintenant son fil tendu, et lâchons le tout, le système prendra son oscillation propre. Si le pendule est très long, son oscillation propre pourra être très lente; il en sera de même du circuit secondaire de la bobine.

Mais nous pouvons ébranler ce pendule d'une autre façon. Déplaçons son point d'attache. Si le déplacement est unique et très lent, le pendule va se mettre à osciller autour de ce point nouveau. Si le déplacement est plus brusque, l'ébranlement se propagera le long du fil, avec la vitesse correspondant aux propriétés physiques de celui-ci, et le mouve-

Digitized by Google

ment du pendule commencera au bout d'un temps égal au produit de la vitesse de propagation par la longueur du pendule. Puis le pendule prendra un mouvement troublé, composé d'oscillations rapides correspondant à la vitesse de déplacement du point de suspension, se produisant autour des positions occupées par le mobile dans le mouvement pendulaire qu'il prend autour de son nouveau point de suspension. Si le pendule est très long, ce nouveau mouvement sera très lent, et le temps mis par le pendule à arriver à une distance déterminée de sa première position d'équilibre pourra être très long, même si le temps qui s'écoule entre l'ébranlement et le commencement du mouvement est très court.

Au contraire, si le point de suspension de ce pendule est attaché à un diapason vibrant, vous voyez l'ébranlement devenir considérable, des nœuds et des ventres se former le long du fil de suspension; c'est là un double phénomène qui nous intéresse sous ses deux faces. Nous voyons, en effet, que le mouvement de l'extrémité du pendule prend la période du diapason, il y a synchronisation, suivant l'expression des physiciens, et le temps mis par la boule à acquérir son élongation maxima est donc indépendant de la période propre du pendule total. De plus les nœuds et les ventres indiquent, comme je vous le disais tout à l'heure, une réflexion de l'onde au bout du fil. Dans le premier cas, nous avons eu un phénomène analogue à l'ébranlement propre et simultané d'un circuit; dans le second cas, la propagation avec diffusion; dans le troisième, la propagation nette d'un ébranlement rythmé. Le premier cas est celui de la bobine d'induction et de l'oscillateur de Hertz. Les deux autres cas ont été étudiés dans la télégraphie par fils. Dans ce cas nous opérons toujours comme nous venons de le faire sur le pendule en ébranlant une extrémité d'un circuit, afin de produire une perturbation à l'autre bout. Sur une courte ligne, Fizeau avait déjà vu les effets de diffusion dont je vous ai parlé. Ces effets ont rendu au début fort difficile la transmission de dépêches dans les câbles sous-marins. Aussi eut-on recours, sur le conseil de sir William Thomson, au troisième procédé, chacun des signaux de l'appareil de Morse comportant deux ébranlements successifs égaux et de signes contraires. Les résultats furent dès lors excellents. Ce sont ces phénomènes qui se passent dans l'antenne de la télégraphie sans fils.

Quand nous plaçons un tuyau sonore dans une salle fermée, il donne son son propre, indépendamment du son propre de la salle elle-même, et les ondes qui s'en échappent vont produire dans celle-ci les phénomènes divers que comporte sa forme. Quand nous allons exciter un système de Righi muni de l'antenne de Marconi, des phénomènes analogues vont se passer. Certes il se produira une ondulation du système total, comme dans le pendule de tout à l'heure, mais elle sera faible, presque toute l'énergie sera employée à ébranler la sphère, et l'ondulation propre de celle-ci se propagera le long du fil, suivant les lois de cette propagation. Quelles sont ces lois? La théorie démontre que la force électrique dans les ondulations de haute fréquence doit être toujours normale au fil (M. Gutton vient de le montrer expérimentalement), et que la force magnétique doit être dans un plan normal au fil et tangente à sa section droite. Ceci nous prouve que le flux d'énergie doit se propager constamment le long du fil sans y pénétrer. Le calcul et l'expérience montrent en effet qu'il en est bien ainsi. Nous savons aussi par la disposition même de la force magnétique que le courant électrique doit être parallèle à ce flux d'énergie, c'est-à-dire normal à la force électrique. Notons en passant la difficulté que nous avons à comprendre maintenant l'assimilation hydraulique du courant électrique. Voilà le flux d'électricité qui, dans le cas du courant continu, est dû à la force électrique dirigée comme lui, et qui, quand la force est variable rapidement, est normal à cette force. Ceci se produit d'ailleurs à la surface de corps qui, dans les idées d'assimilation hydraulique, opposent le moins de résistance à l'écoulement de l'électricité, et d'autant mieux que cette résistance est moindre.

Que se passe-t-il quand ce flux d'énergie arrive au bout du fil? Il est aisé de voir qu'il y a un point où sa direction est indéterminée. Les courants électriques sont en effet partout parallèles à l'axe du conducteur. Soit celui-ci terminé par une sphère de même diamètre. Cet axe coupe la sphère en un point où le flux sera indéterminé. Mais en ce point la force électrique est toujours normale à la surface. Le flux d'énergie calculé par M. Poynting sera donc déterminé dans un plan normal à l'axe de l'antenne. Nous voyons donc là un moyen de produire de l'énergie radiante localisée dans un plan, un moyen de concentrer les ondes électromagnétiques indépendamment de leur période. Si donc nous voulons avoir une onde efficace à grande distance dans une direction déterminée, il faudra placer l'antenne normale à cette direction, c'est en effet ce que l'expérience vérifie.

Mais nous sommes loin ici de l'idée que l'on se fait habituellement en optique de la propagation par ondes. On ne considère, dans les milieux isotropes, que des ondes sphériques, où l'énergie est la même dans toutes les directions. Cela résulte de tout ce que nous savons sur la lumière. Avons-nous donc là une raison de rejeter la théorie électromagnétique de la lumière? Bien au contraire, c'est une raison de plus de l'accepter.

Je vous ai déjà dit que nous n'avions pas affaire

Digitized by Google

ici à un flux d'énergie continu, mais à un flux d'énergie pulsant. Notre onde n'est donc pas de la lumière ordinaire, c'est de la lumière polarisée. Les traités d'optique parlent beaucoup de celle-ci, mais ils ne nous entretiennent jamais que des ondes planes, ils ne nous parlent pas d'ondes sphériques. La théorie de l'électricité nous apprend que, dans ce cas, la répartition de l'énergie sur une onde sphérique n'est pas uniforme, qu'elle est proportionnelle au carré du cosinus de l'azimut considéré avec un certain plan équatorial. La propagation est nulle sur la normale à ce plan. Mais ce sont là de simples vues de l'esprit, des résultats de calcul, au sujet desquels je vous vois en défiance. Le calcul est du bon sens condensé, suivant l'idée de lord Kelvin, aussi ne devons-nous pas nous étonner si cette prévision a été vérifiée de point en point. Vous avez certainement entendu parler des expériences récentes de M. Zeeman relatives à l'action d'un champ magnétique sur une flamme. Sous cette action, chaque radiation est décomposée en plusieurs autres, dont l'une au moins est polarisée parallèlement aux lignes de force du champ. Elle est maxima dans le plan normal au champ et ne se propage pas suivant le sens du champ. L'optique a donc réalisé des ondes identiques à celles de la télégraphie sans fils. Le calcul pur, indépendant de toute expérience, avait montré qu'on devait trouver des ondes remarquables de cette nature par l'hypothèse d'un milieu élastique soumis à une perturbation transversale. J'étais donc fondé à vous dire, il me semble, que nous avions là une nouvelle et puissante raison de croire aux idées de Maxwell, c'est-à-dire à la théorie électromagnétique de la lumière.

Voilà, ce que je voulais vous dire de théorique sur ces ondes de la télégraphie sans fils. Étudions maintenant leurs propriétés au moyen desquelles on a pu créer des récepteurs.

Beaucoup de procédés ont été mis en œuvre pour les études théoriques dont je vous ai entretenus jusqu'ici. Quelques-uns ont le mérite de permettre des mesures plus ou moins précises. Mais un seul est assez sensible pour permettre de révéler des ondes extrêmement faibles, c'est celui du changement de conductibilité des tubes à limailles.

Il y a quelques années déjà, en 1890, M. Branly étudia une curieuse propriété des limailles métalliques pressées dans des tubes isolants. Ces corps ont une résistance électrique très considérable en général, mais cette résistance est éminemment variable. Elle peut passer subitement de plusieurs mégohms à quelques ohms, et la cause la plus efficace pour produire ce changement est la production dans le voisinage d'une étincelle électrique. M. Branly étudia soigneusement ce changement de résistance, il vit toute l'importance qu'avait pour la production des phénomènes le tassement et l'état de la surface de la limaille; il reconnut qu'un tube à limaille rendu conducteur par une étincelle produite dans le voisinage restait conducteur, et qu'un choc suffisait à lui rendre sa résistance initiale, mais il n'eut pas l'idée d'appliquer cet appareil à l'étude des ondulations hertziennes.

Cinq ans auparavant, M. Onesti, en Italie, avait vu des phénomènes analogues produits par le passage d'un extra-courant, mais ce travail n'enlève rien au mérite de M. Branly, qui a vu l'action sur les tubes des ébranlements électriques rapides transmis par le diélectrique.

Ces travaux ont été appliqués à l'étude des ondulations électriques par M. Lodge.

C'est lui qui a montré tout le parti qu'on pouvait en tirer, pour transformer ce phénomène si délicat de l'ondulation électrique en un phénomène énergique, le passage d'un courant. Pour M. Lodge, les ondulations électriques produisent les contacts de la limaille, de là le nom de *coherer* qu'il a donné à l'appareil. M. Branly n'admet pas cette interprétation, il a montré que les poudres noyées dans des diélectriques solides avaient les mêmes propriétés. Il conçoit cette action comme une modification des diélectriques. Des expériences faites par M. Arons, il y a quelque temps, semblent prouver la manière de voir de M. Lodge. Il étudia sous le microscope quelques grains de limaille placés entre deux pointes très voisines de papier d'étain collées sur verre. Il vit alors sous l'action des ondes électromagnétiques des étincelles jaillir et des ponts de limaille se former, ponts que des chocs détruisaient. Quelquefois il se forme des ponts solides qui sont soudés aux pointes en papier d'étain. Dans des préparations faites de la même manière, mais vernies au copal, nous avons des phénomènes du même genre, et de plus formation de bulles gazeuses qui empêchent l'appareil de fonctionner au bout d'un certain temps. Mais, fait curieux, ces bulles gazeuses se résorbent ensuite et l'appareil redevient utilisable. Elles sont fort intéressantes, car elles prouvent que ces étincelles si petites sont capables cependant de fondre les diélectriques qui contiennent la limaille, pourvu que ceux-ci soient sous couche infiniment mince. L'énergie totale est faible, l'énergie spécifique devient considérable aux pointes.

Comment la conductibilité s'établit-elle alors dans les pertuis ainsi formés dans le diélectrique? Une nouvelle expérience de M. Arons nous le montre. Quand il expose son oscillateur en papier d'étain sans limaille aux oscillations électriques, il en jaillit des étincelles, et l'appareil prend une certaine conductibilité due à la formation, sur la lame de verre,

Digitized by Google

d'un dépôt brun qui est de l'étain volatilisé, puis condensé.

Vous voyez que nous commençons à connaître certains faits relatifs au fonctionnement de ces radio-conducteurs, comme dit M. Branly, ou cohéreurs, comme dit M. Lodge. Ces appareils sont formés d'un tube de verre de $2^{mm},5$ de diamètre, où glissent deux cylindres d'argent bien ajustés, entre lesquels on laisse un jeu de 1^{mm}. C'est cet espace qui est rempli de limaille.

L'appareil ainsi construit est fermé sur un élément de pile, et n'est traversé par aucun courant sensible quand tout est au repos. Si des ondes électriques rendent le tube conducteur, le courant passe, déclenche un relai, qui ferme le circuit d'une pile puissante au moyen de laquelle on peut faire fonctionner un récepteur de Morse, et aussi un marteau de sonnerie, qui vient frapper sur le tube à limaille. Celui-ci devient résistant alors, et le restera tant qu'un nouvel ébranlement ne viendra pas le rendre conducteur.

Voici les appareils utilisés. Quels sont les inconvénients, quels sont les avantages du procédé qu'ils permettent de mettre en œuvre?

Ils sont beaucoup plus simples et beaucoup moins coûteux que ceux de la télégraphie ordinaire; ils sont transportables et permettent une installation, même mobile. Ils permettent de communiquer, même à travers des murailles, quoique dans ce cas il y ait un affaiblissement considérable de l'énergie.

Mais la portée est encore actuellement limitée, et variable suivant les circonstances. C'est à la surface de la mer qu'on peut aller le plus loin, et dans ces conditions, grâce à l'étude approfondie qu'il a faite des conditions de sensibilité de la méthode, M. Marconi a pu aller jusqu'à 50 kilomètres. C'est déjà une portée avec laquelle on peut espérer des résultats du plus haut intérêt au point de vue de la marine. Les phares ne peuvent, en effet, rendre de service en cas de brouillard, la lumière visible par notre œil étant très vite absorbée par la vapeur d'eau. Cette nouvelle lumière de Hertz, dont je viens de vous entretenir, traverse au contraire le brouillard presque aussi facilement que l'air pur. La portée est seulement un peu diminuée. Si donc les navires portent des antennes réceptrices le long de leurs mâts, une communication s'établira entre le phare et eux aussitôt qu'ils seront à 50 kilomètres. Comme je vous le disais tout à l'heure, l'onde électrique impressionnera toute antenne située à la surface de la mer, donc les navires seront avertis dans toutes les directions. Joignons à cela un excitateur sur chaque navire, et nous arrivons à éviter la plupart des collisions en mer.

Cette diffusion de signaux, qui serait, dans les applications à la télégraphie ordinaire, un grave inconvénient puisqu'elle empêcherait complètement le secret des dépêches, est donc un avantage considérable dans le cas qui nous occupe. Peut-être pourrait-elle aussi avoir un intérêt majeur dans les opérations militaires, à condition qu'on assure le secret des ordres par un langage conventionnel.

Enfin, ces appareils permettent la communication avec les trains en marche.

Mais à côté de ces avantages, l'antenne présente un inconvénient. C'est un véritable paratonnerre dont le voisinage peut être dangereux en temps d'orage. Dans ce cas, la transmission des signaux est troublée longtemps avant tout danger, les perturbations électriques de l'atmosphère impressionnant le récepteur au même titre que celles émanées de l'excitateur. C'est là d'ailleurs un défaut aussi des lignes électriques ordinaires, que les orages paralysent parfois.

Je crois vous en avoir assez dit sur cet intéressant sujet pour vous avoir bien montré la double voie dans laquelle il nous engage. D'un côté, pour comprendre les phénomènes mis en œuvre, nous sommes obligés d'avoir recours aux plus hautes conceptions de la physique moderne, aux idées les plus délicates de l'électro-optique; de l'autre, nous voyons luire l'espoir d'arracher quelques vies humaines aux dangers de la mer, et c'est là, certes, la plus belle récompense que les chercheurs peuvent espérer retirer de leurs travaux.

André Broca.

591,64.

INDUSTRIE

Le commerce des fourrures.

L'habitude de porter des fourrures, si répandue aujourd'hui dans toutes les classes de la société, n'est pas aussi ancienne qu'on le croit généralement. Elle ne date guère, en effet, que du terrible hiver 1879-1880 : on apprécia combien la chaleur que donnent les fourrures est agréable et le cachemire de nos mères disparut. Les années suivantes, le froid fut moins considérable, mais la mode des fourrures continua. D'abord réservées à la classe aisée, les fourrures ne tardèrent pas à se « démocratiser » et, aujourd'hui, on peut dire que tout le monde en porte... vraies ou plus ou moins truquées. Aussi croyons-nous intéressant de donner ici quelques renseignements sur leur commerce et les principaux animaux qui les fournissent.

Le plus grand « gisement » de fourrures que l'on connaisse est certainement la Sibérie, où une grande partie de la population est occupée à leur récolte. Les produits

Digitized by Google

de la chasse y ont trois débouchés. Le plus important est la foire d'Irbit qui se tient en février dans la petite ville de Lerm (versant oriental de l'Oural). En 1891, on y a vendu 4 500 000 peaux d'écureuils, 72 600 de renards et 12 500 de zibelines. De 1890 à 1892, les transactions se sont élevées à près de 6 millions et demi. Le deuxième débouché est la foire de Kiakta située sur la frontière sino-russe; on y vend surtout aux Chinois des hermines et des petits-gris. Enfin, le troisième débouché est relatif aux peaux récoltées dans le Kamtchatka et les régions de l'Anadyr et de l'Amour: les peaux sont achetées par l'*Alaska Commercial Company* et transportées à Londres. Quant à la foire de Nijni-Novogorod, que l'on s'étonnera peut-être de ne pas voir citer en première ligne, ce n'est qu'un marché de secondes mains, sauf pour l'astrakan et les peaux de la Russie boréale. Surtout, sous prétexte de bon marché, n'y allez pas acheter des pelisses toutes façonnées, car la plupart ont été confectionnées en France ou à Londres et ont ainsi deux voyages à solder.

Une des fourrures les plus importantes est celle de la *zibeline*, qui se rencontre surtout en Asie, mais dont l'ère de dispersion diminue chaque jour. Elle ne diffère que peu de la marte ordinaire; le cou est seulement un peu plus allongé, les oreilles plus grandes, la queue plus courte, la fourrure plus brillante et plus molle.

Voici, d'après Brehm, quelques renseignements sur sa chasse. Celle-ci rapporte beaucoup quand elle est heureuse, mais cette chasse est accompagnée de beaucoup de dangers. Plus d'un chasseur laisse sa vie dans les déserts couverts de neige de ces contrées; une tourmente vient subitement lui enlever tout espoir de revoir les siens. Une constitution des plus robustes et une expérience consommée peuvent seules le sauver. Chaque année apporte son contingent de victimes.

Les chasses n'ont lieu que du mois d'octobre au 15 novembre, ou au commencement de décembre, parce que, au printemps, les zibelines muent, et que leur poil est très court en été: au commencement de l'automne, il n'est même pas toujours très fourni. Les hardis chasseurs se réunissent en compagnies, quelquefois de quarante hommes; pendant le voyage, les chiens tirent les traîneaux sur lesquels sont chargées les provisions pour plusieurs mois. La chasse commence alors; les chasseurs, chaussés de patins, poursuivent la zibeline jusqu'à ce qu'ils l'aient aperçue ou qu'ils aient connaissance de son gîte. Découvre-t-on une zibeline dans un terrier, dans le creux d'un arbre, on dresse un filet tout autour, et on la fait sortir de sa retraite, ou bien on abat l'arbre, et on tue l'animal à coups de flèches ou à coup de fusil. On préfère la prendre dans des pièges qui n'endommagent pas sa fourrure. Les chasseurs emploient plusieurs jours à mettre ces pièges en ordre; ce sont des trébuchets élevés au-dessus du sol, ou des pièges creusés dans la terre, entourés de pieux et recouverts de planches pour empêcher la terre de les remplir; il leur faut, de plus, les visiter continuellement, car il peut se faire qu'un renard bleu ou un autre animal ait complètement dévoré la zibeline, moins quelques lambeaux qui apprennent au chasseur qu'il a perdu, là, quarante, cinquante et même soixante roubles d'argent. D'autre fois, la tourmente s'élève, le surprend, il n'a que le temps de se sauver en abandonnant son butin. La chasse de la zibeline n'est qu'une suite de difficultés de toute espèce. Le temps de la chasse fini et en attendant l'époque du retour, qui est celle du dégel des rivières, on prépare les peaux. Quand la compagnie est rentrée au logis, c'est à peine souvent si ses frais sont payés. La chasse a-t-elle été heureuse, les chasseurs (ceux du moins qui sont chrétiens) donnent d'abord à l'église quelques-unes de leurs fourrures; ensuite, ils payent en nature leur tribut aux agents du fisc; ils vendent le reste et partagent également les profits.

La fourrure de la zibeline est une des plus anciennement connues et dont la mode ne se soit jamais lassée. On la chassait dès le XIe siècle dans les régions de l'Obi et de la Petchora, où venaient se rassembler les chasseurs de tous les pays, voire même des Arabes. Jusqu'au XVIIe siècle, les chasseurs étendirent peu à peu leur champ de bataille et la conquête de la Sibérie ne fut, en somme, qu'une longue chasse à la zibeline. Les Cosaques, au nom du tsar, imposaient aux indigènes un tribut, appelé *Iassak*, consistant surtout en fourrures. Ils chassaient eux-mêmes, ou plus souvent laissaient ce soin aux indigènes et leur échangeaient ensuite leurs peaux contre des menus objets, un couteau ou une cuillère par exemple.

Cette coutume de l'Iassak s'est prolongée jusqu'à nos jours. Les Ostiaks, les Samoyèdes, les Toungouses, les Iakoutsks, les Tchouktchis payent leurs impôts, non en argent, mais en peaux. Les plus belles sont pour la famille impériale ou pour les cadeaux aux nations étrangères; les autres sont vendues au profit du trésor russe.

Toutes les peuplades de l'extrême nord de l'Asie russe se livrent à la chasse aux zibelines, aux martes, aux écureuils, aux gloutons, aux hermines. Ils se servent pour cela de fusils à pierre ou de flèches munies d'une boule pour ne pas abîmer les fourrures. « Cette chasse acharnée, faite depuis des siècles aux animaux à fourrures, a eu naturellement pour conséquence une diminution très sensible dans les produits de la chasse. Aujourd'hui, plusieurs espèces sont menacées d'une extinction prochaine et ont même déjà disparu de certaines régions. La zibeline notamment devient de plus en plus rare; dans une partie de la vallée de l'Obi, elle a été détruite, et dans la Sibérie orientale, on constate une diminution rapide très considérable. En 1825, on vendit au marché d'Iakoutsk 18 000 peaux de cet animal; en 1830, seulement 6 000; en 1884, cette immense province, dont la superficie est égale à dix fois celle de la France, n'a produit que 430 de ces peaux. A la foire d'Irbit, de 1850 à 1870,

Digitized by Google

le contingent de zibelines a diminué de près des neuf dixièmes. Tous les produits de leur chasse, les indigènes les portent à des marchés où ils les échangent contre des marchandises et des denrées européennes. Ces foires se tiennent dans de petits postes russes perdus dans les solitudes de la Sibérie septentrionale, telle par exemple celle d'Obdorsk, située près de l'embouchure de l'Obi, à plus de 500 lieues au nord de Tobolsk. Peu de spectacles sont aussi pittoresques que celui de ces marchés. Au milieu d'une immensité blanche, mettez quelques baraques en bois dominées par les clochetons bulbeux d'une église grecque; à l'entour, une ville de tentes en peaux, et dans ce cadre une foule étrange, emmaillotée d'épaisses fourrures et un va-et-vient constant de traîneaux de rennes. Non moins extraordinaires que le paysage sont les transactions; jamais l'acheteur ne remet de l'argent au vendeur : toutes les opérations consistent en troc, et, pour ces échanges, la peau du petit-gris est prise comme unité monétaire. Dans la Sibérie orientale, où les derniers établissements des Slaves sont encore très éloignés du pays des Tchouktchis, les négociants doivent entreprendre des voyages qui durent souvent un an pour récolter les fourrures, et quels voyages! Les prix représentés par la valeur des marchandises données aux indigènes en échange de leurs pelleteries sont naturellement très bas. A la foire d'Obdorsk, en 1881, la peau du renard blanc valait 7 fr. 50, celle du renard bleu 25 francs, l'hermine et le petit-gris étaient payées environ 50 centimes; par contre, huit peaux de renard noir ont atteint la valeur, énorme pour le pays, de 75 francs. Une fourrure entièrement noire de ce renard peut, sur ces marchés polaires, arriver au prix de 5 à 600 francs. Ces transactions si singulières constituent la première étape dans la longue série des transmissions par lesquelles passent les fourrures avant d'arriver sur notre dos (Charles Rabot). » En 1893, l'*Alaska Company* a envoyé en Angleterre 21 000 peaux de zibeline. Les plus belles valent plus de 800 francs.

D'après les renseignements recueillis par le *Moniteur officiel du commerce*, la persiane et l'astrakan sont deux fourrures fort différentes. La première est de beaucoup supérieure à la seconde en prix, en élégance et en solidité. Elle provient de la toison des agneaux de Perse. On l'obtient de la manière suivante. Aussitôt que la bête est née, les éleveurs persans l'entourent d'un drap ou d'une étoffe résistante dont les deux extrémités sont maintenues autour du corps à l'aide d'une couture, la tête et les pattes de l'animal restant libres. Ce procédé a pour but d'empêcher la laine de croître, de la presser, pour ainsi dire, entre l'étoffe et le corps de l'agneau et de lui donner cet aspect couché, aplati et bouclé qui donne plus tard à la fourrure une si grande valeur. La bête est laissée dans cette situation pendant quinze jours, période de temps jugée suffisante pour obtenir le résultat désiré. De temps en temps, on l'arrose d'eau chaude, on lisse le dos et le ventre avec la main. Les deux semaines écoulées, les agneaux sont tués. On en enlève les toisons et on les soumet à l'œil connaisseur des agents que les maisons de Leipzig entretiennent à Téhéran, à Tauris, à Ispahan et ailleurs. Ceux-ci les expédient à Moscou et à Nijni-Novgorod, où les fourreurs allemands vont les chercher à l'époque des foires. Quand à l'astrakan, ce n'est plus une toison d'agneau, mais bien de mouton plus ou moins jeune. Il forme un tout beaucoup moins uni, présente au regard une succession de pompons frisés, laissant parfois entre eux de l'intervalle. On la tire de la Perse et aussi des provinces russes d'Astrakan, de la Crimée et de l'Ukraine. C'est également aux foires russes qu'on l'expédie et que les industriels allemands se rendent pour faire leur choix. Les peaux de Persiane et d'Astrakan, à l'état brut, se vendent par paquets de dix peaux, lesquelles valent, suivant la qualité, de 100 à 250 francs. Mais tout n'est pas dit. Reste l'opération de la teinture, du lustre et de l'apprêt qui vaut à Leipzig, depuis si longtemps, le monopole de ce commerce spécial. La teinture en noir est une opération des plus délicates. A l'odeur et au toucher, on reconnaît, paraît-il, immédiatement si c'est bien en Saxe qu'il y a été procédé.

Le *renard* est un des animaux dont la fourrure change le plus avec les saisons et les localités; par un phénomène de mimétisme, elle est adaptée à la couleur du milieu où vit l'animal. L'une des plus belles variétés est celle dite *argentée* dont la toison varie du noir le plus pur au noir présentant des reflets argentins. Une belle peau de cet animal vaut de 1 800 à 3 000 francs; si toute la robe est argentée complètement, elle ne vaut que 200 francs : à Londres, on en vend en moyenne de 1 500 à 2 000 par an. Le *renard croisé*, très apprécié en Russie, atteint 180 francs au maximum : on en a vendu 7 000 à Londres en 1894. Les autres variétés de renards donnent aussi un contingent important au commerce des pelleteries : c'est ainsi qu'en 1893 on a vendu, sur le seul marché de Londres, 800 000 *renards d'Europe* et 100 000 *renards rouges :* les meilleurs viennent du Labrador et valent de 20 à 37 francs. On les teint facilement en noir, ce qui leur donne une valeur beaucoup plus considérable.

Le *renard bleu* ou *isatis* (*Vulpes lagopus*) mérite une mention spéciale, car il donne une fourrure de grand luxe, et ses mœurs sont moins connues du public que celles du renard ordinaire. Son corps a 66 centimètres de longueur et sa queue 33 centimètres. Les oreilles sont petites et rondes, les pattes courtes, le museau obtus. Les variétés en sont nombreuses et un même animal change de couleur dans la même année : en été, il est ordinairement couleur de terre ou de rocher; en hiver, couleur de neige ou bleu de glace. On ne le rencontre que dans les régions polaires.

C'est un animal très carnassier, qui se nourrit de tous

Digitized by Google

les animaux vivants plus faibles que lui et dont il fait un grand carnage. Éloigné des maisons, il ne s'en rapproche que lorsqu'il n'a plus rien à se mettre sous la dent, et alors y pénètre, volant non seulement des victuailles, mais encore des objets qui lui sont inutiles comme des vêtements et des bottines. Quand son butin est trop considérable, il enterre le surplus et ratisse la terre à la surface, si bien qu'on ne peut deviner sa cachette.

Steller ne tarit pas d'anecdotes sur l'importunité des renards bleus qu'il a observés à l'île de Behring. « Ils observaient toutes nos actions, nous accompagnant partout. La mer rejetait-elle un animal, ils le dévoraient avant qu'un de nous eût seulement le temps d'arriver; s'ils ne pouvaient tout manger, ils enlevaient le reste à nos yeux, le transportaient dans la montagne, l'y enfouissaient sous terre; pendant ce temps, les autres faisaient sentinelle pour signaler l'approche de l'homme. Si quelqu'un s'approchait, ils creusaient tous le sol, y enterraient un castor, un ours blanc, et si bien qu'on n'en pouvait plus trouver la place. La nuit, lorsque nous dormions en plein air, ils nous enlevaient nos bonnets, nos gants, des peaux qui nous servaient de couverture; nous nous couchions sur les castors que nous avions abattus, pour qu'ils ne vinssent pas nous les voler, et, sous nous, ils leur dévoraient les entrailles; nous ne nous endormions qu'avec un bâton sous la main pour pouvoir chasser ces hôtes incommodes. Lorsque nous faisions une halte, ils nous attendaient, jouaient mille tours sous nos yeux; puis, s'enhardissant de plus en plus, s'approchaient jusqu'à ronger le cuir de nos chaussures. Si nous nous couchions comme pour dormir, ils venaient nous flairer au nez pour voir si nous étions morts ou non; si nous retenions notre souffle, ils cherchaient à mordre. A notre arrivée, ils mangèrent à nos morts le nez et les doigts pendant que nous creusions leurs fosses; ils attaquèrent aussi nos malades et nos blessés... Le plus amusant était d'en tenir un par la queue, et de la lui couper tandis qu'il tirait de toutes ses forces pour se sauver, il faisait alors quelques pas, et tournait plus de vingt fois en rond... Quand ils ne pouvaient se servir d'un objet nous appartenant, d'un vêtement par exemple, ils urinaient dessus, et aucun ne passait sans faire la même chose. »

Les peaux de la variété blanche sont les plus communes et ne valent que de 3 à 20 francs : on en importe de 25 à 60 000 par an du Groenland, du Nord-Amérique et de Sibérie. La variété bleue est beaucoup plus estimée : en 1888, elles ne valaient pas moins de 300 à 350 francs. On en vend en moyenne 4 000 à Londres, 1 000 à Copenhague et 2 000 à Irbit.

La peau du *vison* est bien connue pour sa solidité et son prix peu élevé : on peut en avoir une, à Londres, pour 50 centimes. Les plus belles ne dépassent pas 27 francs. Le vison rappelle un peu la belette par son aspect général; son corps est long de 36 centimètres avec une queue de 19 centimètres. Les pattes sont courtes et le museau allongé. Il habite les bords rocheux et couverts de roseaux des lacs et des cours d'eau. Il nage avec une grande facilité. On le prend surtout à l'aide de pièges. La Compagnie de la baie d'Hudson a vendu 46 000 peaux de vison en 1895. A Lampson, on en vend environ 200 000.

La *loutre d'Europe* se vend 37 francs et celle d'Amérique 72 francs. On en vend plus de 20 000 par an. Son pelage est épais et court. On sait que la loutre vit à peu près constamment dans l'eau douce où elle mange beaucoup de poissons. Elle est peu abondante sur les marchés parce qu'on ne la prend guère qu'accidentellement.

Le *castor* y devient aussi de plus en plus rare. On sait qu'il a complètement disparu d'Europe, ou à peu près, et qu'on ne le trouve plus que dans l'Amérique boréale. Là, encore, le nombre de peaux que l'on en rapporte diminue tous les ans. Néanmoins, en 1895, on a compté environ 60 000 peaux.

Par opposition avec les deux précédentes fourrures, celles du *vison d'Amérique* et du *petit-gris* sont extrêmement abondantes. Le vison d'Amérique n'est autre que le *rat musqué* auquel on a retiré son nom peu attrayant. On s'en sert, en même temps que les peaux de lapin, pour imiter un grand nombre de fourrures précieuses : les plus belles ne valent que 1 fr. 25 à 1 fr. 75. Quant au petit-gris, ce n'est pas un animal fantastique comme son nom le laisse supposer, mais tout simplement le gentil écureuil de nos bois dont la toison devient de plus en plus grise à mesure que l'on va vers l'Est. Il est surtout gris dans l'Oural; mais, sur les bords de la Léna, il devient bleuâtre et enfin presque noir dans la province d'Okhotsk. L'écureuil rouge de nos contrées est également employé. Le petit-gris est un animal très prolifique, ce qui fait que sa population ne diminue pas, malgré les hécatombes que font les trappeurs. La Russie et la Sibérie ne produisent pas moins de 5 millions de peaux : le principal marché se tient à Leipzig, où les Allemands les achètent, pour les préparer, ce qu'ils savent fort bien faire.

Nous ne parlerons pas des peaux de rennes et d'ours qui sont peu employées, sauf pour faire des tapis.

L'Alaska est un riche pays à fourrures. En 1770, on n'y récolta pas moins de 16 000 loutres de mer, 23 000 zibelines, 2 400 renards noirs, 14 000 renards rouges, 36 000 renards bleus et 25 000 phoques. Depuis, le nombre de ces animaux a beaucoup décru, mais il est encore respectable, surtout en ce qui concerne les phoques dont la chasse a été réglementée.

Ces phoques à fourrures ont été la cause d'un grave différend en 1894 entre les États-Unis, qui avaient acheté l'Alaska à la Russie, et l'Angleterre. Le tribunal arbitral, réuni à Paris, mit les parties d'accord... sauf les phoques. La réglementation de la chasse ne peut être comprise que si l'on connaît les mœurs très curieuses de ces pré-

Digitized by Google

cieux animaux, dont la peau vaut parfois près de 1 000 francs.

Il y a deux espèces de phoques dans la mer de Behring : le *lion marin* (*Otaria Stelleri*) et le *phoque à fourrure* proprement dit (*Callorhinus ursinus*) dont les poils larges recouvrent un poil dru, fin et soyeux. Ils vivent en bandes innombrables qui, en été, viennent se rassembler dans certaines régions bien connues et toujours les mêmes, connues sous le nom de *rookeries* : ce sont, dans la mer de Behring, les îles du Commandant (à la Russie) et les îles Pribylov (aux États-Unis) ; dans la mer d'Okhotsk, le récif Robben (à la Russie) et, dans le Pacifique, les îles Kouriles (au Japon).

Tous ces phoques passent l'hiver en Californie et sur les côtes du Japon. Ce n'est que pour se reproduire qu'ils viennent dans les *rookeries*. Ce sont les mâles, beaucoup plus grands que les femelles, qui arrivent les premiers, à la fin d'avril, et cherchent un endroit à leur convenance. Les femelles n'arrivent qu'au mois de juin, par troupes d'une centaine environ ; elles sont suivies par de jeunes mâles.

Aussitôt l'arrivée des femelles, les gros mâles, les *bulls* comme on dit là-bas, se livrent des combats terribles pour leur possession. Les vainqueurs s'organisent de véritables harems de 20 à 40 sultanes sur lesquelles ils veillent avec un soin jaloux, ne leur permettant de s'éloigner que peu de leur aire. Quant aux jeunes mâles, ils sont bien obligés de vivre seuls : mais ils prendront leur revanche l'année suivante.

Les femelles ne tardent pas à donner naissance à un seul petit chaque année. Elles l'allaitent avec une grande sollicitude et ne permettent pas qu'aucune autre femelle y touche. Quand une femelle revient de la mer où elle va chercher sa nourriture, mère et nourrisson se reconnaissent très bien et manifestent une joie des plus vives.

Les mâles n'atteignent leur complet développement qu'au bout de sept ans et pèsent alors 250 kilogrammes. Au bout de quatre ans, les femelles pèsent 35 à 40 kilogrammes et, à partir de ce moment, ne grandissent plus.

Les célibataires forment, dans les *rookeries*, des agglomérations à part ; mais, à plusieurs reprises, ils tentent de conquérir les femelles, ce à quoi ils arrivent surtout à la fin de la saison, époque à laquelle les *bulls* sont fatigués et se relâchent de leur surveillance sur leur harem. « Aux Pribylov, le seul rassemblement vraiment important de ces amphibies, les célibataires formés en colonnes compactes, poussés par un irrésistible instinct, tentent sans trêve ni repos la conquête des harems. Les vieux bulls, incapables de repousser cette masse toujours ascendante, sont contraints de lui abandonner une sorte de sentier par lequel s'effectue un défilé sans fin. Malheureusement, pour les célibataires, le défilé aboutit toujours au sommet escarpé d'une falaise, et, comme ceux qui l'atteignent sont dans l'impossibilité de rebrousser chemin, ils sont, comme Télémaque, précipités dans la mer, et parfois sur des pointes de rochers sur lesquels quelques-uns se tuent ou se blessent. Le plus grand nombre sortent pourtant intacts de l'effroyable culbute, et, aussitôt faisant à la nage le tour de l'île, les jeunes phoques reviennent à leur point de départ, pour parcourir une deuxième, une troisième, une quatrième fois, la voie douloureuse (Planchut). »

Il y a deux modes de chasses aux phoques, l'un ancien, l'*abattoir ;* l'autre plus récent, mais déplorable, la *chasse pélagique* ou de *haute mer*. Voici, d'après M. Poirrier, des détails circonstanciés sur le premier de ces procédés.

Voici comment se pratique l'abatage. On a remarqué que les jeunes mâles célibataires, formés en troupeaux, sortent de l'eau surtout par les temps humides et brumeux et se promènent en certains endroits qu'on appelle champs de halage. C'est là que les indigènes se rendent pour procéder à la *promenade*, c'est-à-dire pour pousser le troupeau de phoques, jusqu'au lieu choisi comme abattoir. Les hommes avancent doucement, se glissent sans bruit entre le troupeau et la mer, puis tout à coup, se mettent à gesticuler et à pousser des cris. Les phoques surpris se pressent, d'abord confusément, marchent les uns sur les autres, et s'amoncellent parfois en amas énormes où plusieurs sont étouffés. Mais bientôt le troupeau finit par se débrouiller et les malheureuses bêtes, au comble de la frayeur, fuient sans résistance devant les hommes. Ils s'acheminent à travers les rochers raboteux et pointus, les pierres roulantes, les couches de sable épaisses, les touffes de mousse, s'agitant violemment, faisant des efforts musculaires prodigieux pour accélérer leur course ; mais leurs membres conformés en nageoires ne sont guère propres à cette gymnastique. Il arrive souvent que, haletants, pantelants, ils sont contraints de s'arrêter pour reprendre haleine. Ce n'est qu'au bout de plusieurs heures de ce douloureux calvaire, que le troupeau a parcouru les 4 ou 5 kilomètres qui séparent l'abattoir du champ de halage.

Les phoques se laissent docilement rassembler en petits groupes ou *pods*. Les sacrificateurs, armés de longs gourdins de 5 à 6 pieds terminés en massue, abattent d'un seul coup porté sur la tête les bêtes que le chef a désignées. Les phoques épargnés peuvent regagner la mer. A un nouveau signal du chef, les victimes sont frappées au cœur d'un coup de couteau afin que leur sang s'écoule jusqu'à la dernière goutte et ne tache pas les peaux pendant le dépeçage. Cette dernière opération, bien que délicate, ne demande que quatre minutes, tant les opérateurs sont exercés. Il paraît d'ailleurs que leurs instruments ont des lames aussi tranchantes que celles des instruments de chirurgie. Les carcasses sont ensuite portées à dos d'hommes sur les dunes. Il arrive parfois que, pendant le transport, l'animal dépecé mord, dans un dernier spasme, la jambe de celui qui le porte. Quant aux immondes charniers où les carcasses s'entassent par milliers et d'où se dégagent les émanations les plus in-

Digitized by Google

fectes, il ne semble pas que, jusqu'ici, ils aient fait de mal à personne.

Les peaux transportées dans des cabanes dites « maisons de sel », élevées au voisinage du champ de massacre, sont de nouveau examinées, triées avec soin, saupoudrées de sel et portées à bord des bateaux. Autrefois les Russes séchaient les peaux; la salaison est incomparablement plus rapide et permet d'expédier aisément 100 000 peaux, alors qu'on arrivait péniblement à en préparer 50 000 par le séchage. En Europe, les peaux salées sont préférées; mais les Chinois n'acceptent que les peaux séchées. Le procédé de l'abattoir serait, en somme, rationnel s'il ne sacrifiait pas plus d'animaux qu'il ne fournit de peaux. Mais il est certain que, outre les animaux qui succombent dans le parcours, beaucoup des mâles trop jeunes ou trop vieux, qui ont été dédaignés à l'abattoir, ne survivent pas aux fatigues qu'ils ont endurées, aux blessures externes ou internes qu'ils se sont faites. Le choix des peaux, conséquence naturelle de la taxe par unité qui frappe les moins belles comme les plus parfaites et ne se payent que sur les peaux embarquées, est un élément sérieux de dépopulation introduit par l'exploitation américaine. Les Russes, qui ne payaient pas de taxe, utilisaient toutes les peaux, et leur œuvre de distinction était en outre atténuée par la lenteur du séchage.

Quant à la chasse pélagique, inaugurée en 1886, elle consiste à aller chasser les phoques dans la mer en les harponnant ou les tuant à coups de fusil. On choisit pour cela ceux d'entre eux qui dorment à la surface de l'eau et dont on peut par suite s'approcher pour les bien viser. On en perd environ 4 ou 5, d'où une cause de dépopulation considérable pour les phoques.

Actuellement le nombre de phoques que l'on peut abattre tous les ans, en juin, juillet, septembre et octobre, est limité à 100 000. La Compagnie fermière aux îles Pribylov payaient autrefois aux États-Unis un droit de 10 francs par peau : cette taxe a ainsi rapporté, de 1870 à 1881, la somme de 16 millions. En 1890, la Compagnie paye un droit fixe de 276 000 francs, plus une taxe de 53 fr. 75 par phoque abattu.

La *loutre de mer* (*Enhydris marina*) est relativement rare. Cependant, en 1893 et 1894, MM. Lampson en ont vendu environ 1 500 exemplaires. C'est une fourrure de grand luxe : en 1891, une peau valait 1 500 francs. En 1895, on en a vu vendre à 3000 ou 4000 francs. Par son aspect général, on peut dire que cet animal est intermédiaire entre la loutre ordinaire et les phoques. Son corps est allongé ($1^m,30$), terminé par une queue de 30 centimètres, et porte des pattes courtes, palmées et munies de griffes. Sa fourrure, bien noire, ressemble à du velours. Un naturaliste voyageur, Steller, nous a laissé plusieurs renseignements sur lui :

La fourrure de la loutre de mer dépasse en beauté toutes les fourrures de castor. Les meilleures se vendent au Kamtchatka trente roubles, à Jakoutsk quarante roubles et, sur la frontière de Chine, on les troque contre des marchandises d'une valeur de quatre-vingts à cent roubles. La loutre de mer est un animal charmant, aimant à jouer, très caressant. Elle vit en famille. Le mâle caresse la femelle avec ses pattes de devant, dont il se sert comme de mains; la femelle joue avec ses petits comme la plus tendre mère. Les parents aiment beaucoup leur progéniture ; ils s'exposent pour elle à tous les dangers et, quand on la leur enlève, ils pleurent et gémissent presque comme des enfants. Toute l'année on les rencontre avec leurs petits. La femelle n'en a qu'un par portée. Le petit naît avec toutes ses dents. La mère le porte dans sa gueule, et, arrivée à l'eau, elle se couche sur le dos, et le tient dans ses pattes de devant, comme une nourrice porte son enfant. Elle joue avec lui, l'embrasse, le lance en l'air et le rattrape comme une balle; le jette à l'eau pour lui apprendre à nager, le prend quand il est fatigué.

Lorsque la loutre de mer a pu échapper au chasseur et gagner un peu le large, elle agit comme si elle se moquait du chasseur, et devient alors très amusante. Tantôt elle se dresse verticalement dans l'eau, et saute au milieu des flots, une de ses pattes au-dessus des yeux, comme pour les garantir du soleil; tantôt elle se jette sur le dos; elle lance son petit à l'eau, le rattrape. Si, au contraire, elle se voit prise, elle gronde et siffle comme un chat en colère. Quand elle reçoit un coup mortel, elle se jette sur le flanc, ramène l'une contre l'autre ses pattes de derrière, et se couvre les yeux avec celle de devant. Morte, elle est étendue, comme un homme, les pattes de devant écartées en croix.

Les mouvements de la loutre de mer sont très gracieux et très rapides. Elle nage à merveille et court rapidement. C'est chose remarquable que plus l'animal est gai, éveillé et rusé, plus aussi sa fourrure est belle. Les loutres toutes blanches, qui sont très vieilles probablement, sont très rusées, et ne se laissent prendre que très difficilement. Celles qui ont la fourrure la plus mauvaise et un duvet brun sont paresseuses, endormies, stupides; se couchent sur les rochers ou sur la glace; leurs mouvements sont lents et on s'en empare avec beaucoup de facilité. En dormant sur la terre, ces loutres de mer s'enroulent comme les chiens. En sortant de l'eau, elles se secouent et se frottent avec leurs pattes de devant. Elles courent rapidement, comme les chats, en faisant beaucoup de tours. Si on leur coupe la retraite vers la mer, elles s'arrêtent, font le gros dos, sifflent et menacent d'attaquer leur ennemi. Mais un seul coup sur la tête suffit : elles tombent comme mortes en se couvrant les yeux avec leurs pattes de devant. Lorsqu'elles sont couchées sur le dos, elles se laissent frapper; mais si on leur touche la queue, elles se retournent et se présentent de front à leur agresseur. Souvent elles simulent la mort au premier coup qu'elles reçoivent et s'enfuient,

Digitized by Google

dès qu'on les abandonne. Leur mue a lieu en juillet ou en août; elles sont alors un peu plus brunes. Les meilleures fourrures se prennent dans les mois de mars avril et mai.

Au printemps, les Kouriles vont dans la mer jusqu'à dix verstes et plus, en canots, montés par six rameurs, un pilote et un chasseur. Quand ils aperçoivent une loutre, ils rament dans sa direction. La loutre fait son possible pour échapper. Quand ils sont assez près, le pilote et le chasseur qui est à l'avant lui tirent des flèches; s'ils la manquent, ils la forcent néanmoins à plonger, et chaque fois qu'elle reparaît, ils lui lancent une autre flèche. Les bulles d'air qui montent indiquent sa route et guident le pilote. Le chasseur qui est à l'avant ramasse, avec une perche terminée par une sorte de balai, les flèches qui sont à la surface de l'eau. Quand la loutre a un petit, celui-ci est le premier à perdre haleine et se noie ; la mère l'abandonne pour mieux pouvoir échapper elle-même; on le ramasse dans un canot, où parfois il revient à lui. Mais, enfin, la loutre poursuivie est fatiguée, elle ne peut plus rester sous l'eau ; le chasseur la tue alors à coups de flèche où à coups de lance.

Si des loutres de mer se prennent dans des pièges, elles se désespèrent au point de se mordre entre elles d'une manière épouvantable. Quelquefois elles se coupent elles-mêmes les pattes, soit par rage, soit par désespoir.

Il n'est rien de plus terrible que le moment de la débâcle: on chasse les loutres sur les glaçons rejetés par le mer, et on les tue à coups de massue; souvent à cette époque, il y a de telles tempêtes, une telle tourmente de neige, qu'on peut à peine se tenir sur ses pieds ; le chasseur n'en est point arrêté, et il va même de nuit à la poursuite des loutres. Il n'hésite pas à s'aventurer sur les glaçons agités et soulevés par les flots, armé d'un couteau et d'un bâton, les pieds chaussés de souliers de neige munis de crampons. Il dépouille l'animal qu'il a tué sur la glace même. L'habileté des Kamtschadales et des Kouriles pour cette opération est telle qu'ils en dépouillent ainsi trente ou quarante en moins de deux heures. Mais souvent le glaçon se détache complètement du rivage et il doit tout abandonner pour ne penser qu'à son salut. Il se jette à la nage, une corde attachée à son chien qui le ramène au rivage. Quand le temps est favorable, il s'avance sur la glace, jusqu'à perdre la terre de vue, mais il a toujours soin de prendre garde aux heures de la marée et à la direction du vent.

Au Canada, le produit de la chasse des animaux à fourrures est exploité par une très puissante compagnie, dite de la baie d'Hudson, qui possède 152 verstes réparties en 33 districts. Elle importe en Angleterre environ 800000 à 1 200000 peaux par an. Elle ne chasse pas par elle-même, mais se contente de faire des échanges avec les Indiens et les Esquimaux. Les peaux sont ensuite portées par la voie des rivières jusque dans la baie d'Hudson qui n'est ouverte que pendant peu de temps en été, et dont les glaces font courir de grands dangers aux navires.

A signaler aussi dans les mêmes régions un autre pays à fourrures, le Labrador, dont les produits, renommés pour leur qualité, sont exploités par une société importante, l'*Harmony Company*, dont les membres sont des missionnaires moraves.

La Suède, la Norwège, l'Allemagne, voire même la France, fournissent aussi quelques fourrures parmi lesquelles il faut citer surtout — en outre du lapin et du chat — la marte et l'hermine.

La *marte* se rencontre dans toutes les régions boisées de l'hémisphère septentrional, aussi bien en Europe et en Asie qu'en Amérique. Sa fourrure est très estimée et « riche »; on en fait de jolis manchons, des cols et des manchettes. Sa queue sert à border les pelisses et à faire des boas.

Le corps mesure environ 50 centimètres de long et se prolonge par une queue de 30 centimètres. Le dos est brun, les joues, le museau et le front brun clair, les flancs et le ventre jaunâtres, les pattes brun noir, la gorge jaune, le queue brun fauve. La teinte varie d'ailleurs d'une saison à l'autre ; elle est plus foncée en hiver qu'en été. Elle n'est pas non plus la même suivant les climats. En Suède, les martes sont grisâtres ; en Allemagne, brun jaune; dans le Tyrol, brun foncé, de même qu'en Amérique; en Lombardie, gris brun clair ou brun jaunâtre; dans les Pyrénées, claires; en Macédoine, foncées.

La fourrure de la marte est formée de poils soyeux, longs et raides, disséminés au milieu d'un duvet court et fin.

La marte vit dans les forêts les plus épaisses et les plus sombres. Avec une agilité sans pareille, elle grimpe sur les arbres et se nourrit de toutes sortes de proies vivantes, depuis les rats et les souris jusqu'aux plus petits des oiseaux. Grâce à sa prudence et à sa vivacité, elle s'en empare sans difficulté et l'écureuil lui-même n'échappe pas à ses dents. En général, elle dort tout le jour et ne chasse que la nuit; elle établit son nid dans le creux des arbres ou, plus rarement, dans une crevasse de rocher.

On chasse la marte au fusil, avec un bon chien, bien mordant et bien courageux, ou mieux au piège. On amorce avec un morceau de pain, enduit d'ail, de beurre, de miel ou de camphre. Le modèle des assommoirs et des souricières est le meilleur.

La Compagnie de la baie d'Hudson, en 1895, a mis en adjudication 103 000 peaux de martes, tandis qu'on en vendait 50 000 à Lampson. Les prix varient, suivant la qualité, de 3 à 52 francs.

Les *kolinski* des fourreurs ne sont que des variétés de la marte (*Martela siberica*). La valeur des peaux est de 2 fr. 50. La Sibérie en fournit environ 80 000 par an.

L'*hermine* n'est blanche qu'en hiver, et encore dans

Digitized by Google

certaines localités. Ainsi, en Angleterre, le pelage grisâtre ne fait que pâlir à l'approche de la mauvaise saison, sans jamais atteindre à la blancheur immaculée qui est devenue légendaire. Elle vit dans les bois où elle s'attaque à la plupart des oiseaux et des petits rongeurs. On la prend à l'aide de pièges. Son pelage ne peut plus, chez nous, servir à orner le manteau des rois, mais il trouve encore un débouché important dans la robe des magistrats et des professeurs de l'Université.

Il ne nous reste plus qu'à citer un certain nombre de fourrures qui ne sont que peu employées. L'Australie nous envoie des peaux de *kanguroo*, animal que l'on chasse en même temps pour sa chair dont on fait des conserves. Le pelage du kanguroo est abondant, épais, lisse, un peu laineux, d'un brun mélangé de gris. L'avant-bras et la jambe sont jaune clair.

Le *hamster*, très commun en Europe et en Sibérie, donne une fourrure très utilisable.

La toison des *chinchillas* était déjà employée par les Péruviens, du temps des Incas, qui en tissaient les poils pour en faire des étoffes très recherchées. Elle n'a été connue en Europe que depuis 1590; mais, depuis lors, on l'a beaucoup utilisée. Les chinchillas sont propres à l'Amérique du Sud: ce sont, en somme, des lapins à queue forte et touffue. Leur pelage est fin et mou, d'une teinte générale argentée avec des reflets foncés. Le ventre et les pattes sont blancs. Voici ce que dit Brehm au sujet de leurs mœurs: Les voyageurs qui gravissent le versant occidental de l'Amérique du Sud, arrivés à une hauteur de 2600 à 3600 mètres, voient presque tous les rochers couverts de chinchillas: il en est qui disent en avoir compté plus de mille en une seule journée. On en voit même en plein jour assis à l'entrée de leurs demeures, mais constamment à l'ombre. Cependant, c'est principalement le matin et le soir qu'on peut les observer. Ils peuplent les montagnes, les rochers, les endroits les plus arides où ne croissent que quelques maigres plantes. Ils se meuvent avec rapidité, courent sur les rochers les plus nus, grimpent le long des parois qui ne paraissent offrir aucun point d'appui, et s'élèvent ainsi jusqu'à 6 ou 9 mètres, et cela avec tant d'agilité que l'on a de la peine à les suivre. Sans être précisément craintifs, ils ne se laissent pas approcher de trop près; fait-on mine de vouloir les aborder, ils disparaissent aussitôt; sont-ils réunis par centaines sur un point, si un coup de feu se fait entendre, en un instant tout a disparu comme par enchantement, dans les crevasses des rochers. Cependant le voyageur qui fait halte dans les hautes régions qu'ils habitent, et qui ne cherche pas à leur nuire, se voit souvent littéralement assiégé par ces animaux. Toute la roche devient vivante, de chaque trou on voit sortir une tête. Confiants et curieux, les chinchillas se hasardent davantage, ils sortent enfin et viennent jusque entre les jambes des mulets.

Comme les rats, les chinchillas sautent plus qu'ils ne marchent. Pour se reposer, ils s'asseyent sur leurs torses, ramassent leurs pattes de devant sur leur poitrine, et étendent leur queue en arrière. Ils se dressent aussi sur leurs pattes postérieures et peuvent rester quelque temps dans cette position. Pour grimper, ils entrent leurs pieds dans les fentes des rochers; la moindre aspérité leur sert de point d'appui. Tous les observateurs s'accordent à dire que ces animaux savent parfaitement trouver leur vie dans les contrées arides et sauvages qu'ils habitent, et qu'ils distraient et égayent l'homme qui ose se hasarder dans ces régions désertes.

On ne sait rien de positif au sujet de leur reproduction, quoique l'on trouve à toutes les époques de l'année des femelles pleines. On ignore combien de fois elles mettent bas. Au dire des indigènes, les portées sont de quatre à six petits, qui vivent indépendants aussitôt qu'ils peuvent quitter la crevasse où ils sont nés. A partir de ce moment la mère ne paraît plus s'inquiéter d'eux.

Autrefois les chinchillas se trouvaient très abondants à une hauteur bien moindre que celle où ils vivent aujourd'hui; mais les poursuites continuelles, auxquelles ils sont en butte à cause de leur fourrure, leur ont fait gagner des zones plus élevées. Depuis les temps les plus reculés, les moyens que l'on emploie pour leur faire la chasse ont peu varié. Les Européens se servent à la vérité de fusils ou d'arbalètes; mais ce procédé n'est pas le meilleur, car si l'animal n'est pas tué sur le coup, il disparaît dans un trou et est perdu pour le chasseur. Les Indiens ont un meilleur procédé de chasse. Ils établissent des collets devant toutes les crevasses qu'ils peuvent atteindre et les visitent le matin pour ramasser les chinchillas qui y sont retenus. Ils en prennent de la sorte plusieurs douzaines à la fois. On leur fait, en outre, la même chasse qu'au lapin en Europe. Les Indiens apprivoisent à cet effet la belette du Pérou (*Mustela agilis*) qu'ils emploient comme nous employons le furet; l'animal est dressé à pénétrer dans les terriers et à en rapporter les chinchillas qu'il y a rencontrés et égorgés.

La fourrure du chinchilla sert à faire en Europe des bonnets, des manchons, des bordures de vêtements. De 1828 à 1832, il s'en est vendu 18 000 à Londres. La peau du *chinchilla vulgaire* vaut de 15 à 22 francs la douzaine; celle du *chinchilla laineux* atteint de 56 à 75 francs la douzaine.

Comme succédané du chinchilla, on emploie la fourrure de la viscache (*Lagostomus trichodactylus*), qui a bien moins de valeur. Ce rongeur vit sur le versant oriental des Andes; on le détruit surtout parce que c'est un animal nuisible qui mine les champs.

Londres est le principal marché de fourrures: en 1892, on y a importé pour plus de 43 millions de francs. Les peaux sont vendues à jour fixe et aux enchères, par les soins d'un certain nombre de maisons, en janvier, mars, juin et octobre. Les fourreurs de tous les pays viennent s'y approvisionner. Les prix varient beaucoup d'une

Digitized by Google

année à l'autre ; la mode les fait parfois augmenter de 75 et même de 100 p. 100.

Un autre marché important se tient à Copenhague où l'on trouve surtout des ours blancs et des renards.

Beaucoup de peaux sont ensuite expédiées à Paris où nos fourreurs sont passés maîtres dans l'art d'en faire des vêtements de femmes. La France exporte pour 15 millions de fourrures montées, et cette suprématie s'affirme tous les ans.

HENRI COUPIN.

591,73 (959,8)

ETHNOGRAPHIE

Coloration dentaire des Annamites.

Une singularité qui surprend vivement les voyageurs, lorsqu'ils débarquent pour la première fois sur la terre d'Annam, est la couleur des dents des indigènes.

Tous les Annamites, en effet, ont les dents noires.

Et l'examen de ce phénomène détermine chez l'observateur la certitude déconcertante que cet aspect étrange n'est point constitué par des taches, comme en pourraient faire apparaître des caries ; qu'il ne résulte pas davantage d'un défaut de soins relatifs à la toilette de la bouche.

Les Annamites — c'est un point hors de discussion — ont un très grand souci de leurs dents. Ils poussent même la coquetterie jusqu'à les faire réduire par d'habiles dentistes malais afin de les avoir petites et régulières, « comme des graines », disent-ils.

Au surplus, la couleur noire qui les caractérise fait corps avec elles ; elle est d'une teinte absolument uniforme et brillante comme l'émail même, mais un émail, qui serait noir, d'un noir de jais.

Est-ce à dire que cette apparence soit naturelle ?

Les Annamites — toujours disposés à mystifier l'Européen — ont contribué à répandre chez nous cette croyance que leurs dents devenaient noires à l'usage du bétel.

Telles de jolies femmes, égarant de trop curieuses amies, — rivales éventuelles, — sur les secrets de leurs toilettes.

L'explication par l'action du bétel ne résiste pas à un examen sérieux, et il faut convenir que les partisans européens de cette opinion ont eu le grave tort d'accepter à la légère une assertion dont ils auraient dû préalablement contrôler la sincérité.

Pour se renseigner sur l'effet réel que peut produire la mastication du bétel, il suffit de connaître les éléments constitutifs d'une chique.

La chique de bétel, qu'on dénomme en langue annamite d'une façon moins grossière MIÊNG TRAU, c'est-à-dire *bouchée* de bétel, se compose invariablement d'une feuille de liane de bétel (LA TRAU) dans laquelle on enferme une noix d'arec concassée (HOT-CAU) mêlée à un peu de chaux *éteinte* (VOI).

La mastication de cette chique a pour but principal de provoquer une salivation abondante, *de tromper la soif*, comme on dit vulgairement, la soif funeste conseillère des pays chauds.

Cette opération produit également, il est vrai, un effet chimique, mais cet effet est momentané.

Il consiste à colorer la salive en rouge, ce qui donne aux chiqueurs de bétel, comme aux broyeurs de HACHICH, une bouche d'aspect sanguinolent à l'état humide et des lèvres qui, sèches, paraissent exagérément fardées.

Mais là s'arrête l'influence de la chique de bétel. Elle n'attaque pas les dents ; elle peut, à la longue peut-être, les rouiller superficiellement ; elle ne leur donnera jamais la coloration merveilleusement noire, qui caractérise les dents des Annamites.

Cette première opinion écartée, devons-nous nous ranger à l'avis de ceux qui prétendent que la coloration dentaire d'An-Nam est le résultat d'une application méthodique de laque ?

Évidemment non ; car si le laque de Chine sert en Orient à mille usages divers, il n'est certes pas employé comme vernis dentaire.

La vérité est que cette coloration — artificielle, purement artificielle, hâtons-nous de le dire — est d'une nature toute particulière.

Les Annamites ont une horreur profonde des dents blanches ; *des dents nues*. Dans leurs comédies, il n'est pas rare de rencontrer des allusions à ce qu'ils nomment nos *débris de porcelaine*.

J'ai eu l'occasion d'intervenir un jour personnellement à propos de l'insolence d'un acteur qui mit en délire le public d'un théâtre de village où se donnait, en présence d'Européens, une comédie populaire.

L'histrion, comptant bien qu'il ne serait point compris par nous dans sa langue maternelle, avait intercalé, au milieu de son récitatif, ces mots à notre adresse : « Avec leurs moustaches en balai et leurs dents blanches, quand ils dévorent, comme des bêtes, de la viande crue (bifteck), ils ressemblent à des chats affamés dont on aurait frotté le museau avec de la fiente d'aigrette. »

Le secret de la coloration dentaire chère aux Annamites est des plus simples, encore que d'une application délicate, presque savante, si j'ose m'exprimer ainsi.

Pour parvenir au résultat, il faut être patient comme seul peut l'être un Oriental.

Les dents (RANG) sont tout d'abord lavées d'une façon très minutieuse, puis longuement frottées à la poudre de corail, de manière à être rendues exemptes de toute souillure.

Par surcroît de précautions, l'opérateur parachève son nettoyage avec une friction énergique de vinaigre de riz, puis il procède méthodiquement à la coloration progressive des dents.

Pour cela, avec de petits pinceaux spéciaux, il badigeonne légèrement chaque dent sur toutes les faces

Digitized by Google

qu'elle lui présente avec un enduit fait de miel (MAT ONG) dans la pâte duquel ont été pétris ensemble du noir animal (MO HONG) et de la poudre de calambac (KI NAM, bois d'aigle).

Plusieurs couches sont de la sorte chaque jour successivement appliquées, à la suite desquelles le patient — oh ! combien — doit tenir la bouche ouverte jusqu'à ce que la siccité soit venue.

L'opération nécessite plusieurs séances pour être parfaite, et ce supplice réel est — je dois l'avouer, ayant pu m'en rendre compte moi-même — supporté sans fatigue apparente, en tous cas sans mauvaise humeur par ceux qui en sont les volontaires victimes, esclaves d'une mode inflexible, Orientaux doués d'un nonchaloir extrême.

L'enduit qui recouvre les dents constitue en réalité un véritable vernis qui n'atteint point les couches profondes de la dent, mais qui — quoique superficiel — forme une gaine protectrice parfaite.

Je ne serais pas éloigné de croire — comme l'opinion en est répandue en pays d'An-Nam — que c'est à ce recouvrement que les indigènes doivent leur merveilleuse immunité contre les odontalgies.

Les vieilles gens usent leurs dents jusqu'à l'extrême limite de la gencive.

Cet avantage est peut-être dû également à la chaleur constante presque invariable de l'air ambiant et aussi aux boissons toujours tièdes qu'absorbent les Annamites.

Mais il est incontestable cependant que l'émail artificiel protège d'une façon très efficace le corps de la dent.

Le seul fait de supprimer le contact de l'air, d'arrêter le frottement immédiat et l'action directe des corps étrangers, constitue une amélioration très appréciable.

Si nos dentistes européens découvraient sur ces données un émail blanc artificiel qui remplaçât l'émail noir des Annamites, tout en en possédant les qualités essentielles de solidité, de durée et de finesse, l'illusion serait complète avec la nature.

Et peut-être les maux de dents diminueraient-ils.

PAUL D'ENJOY.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité élémentaire de Météorologie, par ALFRED ANGOT. — 1 vol. in-8°, avec 103 figures et 4 planches; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix 12 francs.

Ce *Traité élémentaire de météorologie* est, dans ses parties essentielles, la reproduction du Cours professé par l'auteur à l'Institut national agronomique. C'est donc avant tout un ouvrage d'enseignement, écrit pour ceux qui veulent apprendre la météorologie, et non un traité où l'on irait chercher l'exposé de tous les faits connus à ce jour et la discussion critique des théories. Aucune question réellement importante n'a cependant été laissée de côté. Les lois des phénomènes généraux et leurs théories ont été exposée en détail, sans recourir à des développements mathématiques, et en ne supposant, chez le lecteur, que la connaissance des notions élémentaires de la physique et de la mécanique.

Les tableaux de chiffres sont remplacés, autant que possible, par des cartes et des diagrammes. On n'a pas donné la description des instruments et les détails techniques sur la manière de faire les observations; ces questions sont développées amplement dans tous les recueils d'instructions météorologiques (1). Par contre, on a cru bon de donner des indications générales sur les principes mêmes des méthodes d'observation et sur les conditions auxquelles ces observations doivent satisfaire pour donner des résultats dignes de confiance.

La météorologie donne lieu aux recherches les plus variées, tant dans le domaine de la théorie pure que dans celui des applications; peu de sciences peuvent être abordées plus facilement par les travailleurs isolés, qui ne disposent pas des ressources de grands laboratoires. Cependant il n'y a pas, dans notre pays, d'enseignement régulier de la météorologie ou, plus généralement, de la physique du globe.

Ce traité contribuera à combler cette lacune et à rappeler l'attention sur une science où, malgré des progrès incessants, il reste encore tant à faire.

Voici d'ailleurs la table des matières de cet ouvrage; on y trouvera l'indication des sujets nombreux et variés traités par l'auteur, et en même temps l'ensemble des problèmes de la météorologie.

INTRODUCTION. — Objet et division de la météorologie. Variations régulières ou irrégulières. Moyennes. Moyennes diurnes, mensuelles, annuelles. Recherche des variations périodiques. Moyennes horaires. Interpolation. Méthode graphique.

Livre I. — TEMPÉRATURE. — Chap. I. *Actinométrie*. Variations diurne et annuelle de la chaleur solaire. Absorption de la chaleur par l'atmosphère. Mesures actinométriques. Constante solaire. Actinomètres divers. Action chimique. — Chap. II. *Température de l'air*. Thermomètres; graduation, installation des thermomètres. Thermomètre fronde. Variation diurne de la température. Causes qui modifient la variation diurne de la température. Variation annuelle de la température. Influence de la latitude. Causes qui modifient la variation annuelle. Climats marins et continentaux. Variation de la température avec l'altitude dans l'air libre. Inversion de température. Variation de la température avec l'altitude à la surface du sol; réduction de la température au niveau de la mer. Distribution des températures à la surface de la Terre. Lignes isothermes. Isothermes annuelles. Isothermes de janvier et de juillet. Courbes isanomales. Températures extrêmes observées. Influence de la température sur les phènomènes de végétation. — Chap. III. *Température du sol et des eaux*. Température du sol; variation diurne et variation annuelle. Couche invariable; augmentation de la température avec la profondeur; température des sources, des rivières et des lacs. Température de la sur-

(1) Voir A. Angot, *Instructions météorologiques*, 3e édition. 1891 (Paris, Gauthier-Villars).

Digitized by Google

face de la mer. Variations diurne et annuelle. Courants marins. Formation de la glace. Limite des glaces flottantes. Température du fond de la mer.

Livre II. — La pression atmosphérique et le vent. — Chap. I. *Pression atmosphérique.* Mesure de la pression atmosphérique. Baromètre. Influence de la température sur le baromètre. Réduction à zéro. Influence de la pesanteur sur les observations barométriques. Variation diurne de la pression. Variation annuelle de la pression. Variation de la pression avec la hauteur. Mesure des hauteurs par le baromètre. Réduction de la pression au niveau de la mer. Distribution de la pression à la surface du globe. Isobares annuelles. Isobares de janvier et de juillet. — Chap. II. *Le Vent.* Mesure de la direction du vent. Mesure de la vitesse ou de la force du vent. Représentation des observations du vent. Calcul du vent moyen. Variation diurne de la direction du vent. Variation diurne de la vitesse du vent. Variation annuelle du vent. Augmentation de vitesse avec la hauteur. Causes de production du vent. Relations du vent avec la température et la pression. Gradient barométrique. Influence de la rotation de la Terre. Déviation du vent sur le gradient. Mouvements tourbillonnaires. Régimes cycloniques et anticycloniques. Circulation générale de l'atmosphère. Vents constants. Alizés. Vents saisonniers. Moussons. Vents diurnes. Brises de terre et de mer, de montagnes, etc.

Livre III. — L'eau dans l'atmosphère. — Chap. I. *Evaporation. Humidité atmosphérique.* Évaporation. Humidité atmosphérique; différents moyens de l'évaluer. Mesure de la force élastique de la vapeur d'eau. Hygromètre à condensation. Psychromètre. Hygromètres à absorption; hygromètre à cheveu. Variation diurne de la tension de la vapeur d'eau et de l'humidité relative. Variation annuelle de la tension de la vapeur d'eau et de l'humidité relative. Variation de l'humidité avec la hauteur. Distribution de l'humidité à la surface du globe. — Chap. II. *Nuages. Nébulosité.* Condensation de la vapeur d'eau; rôle des poussières. Condensation par refroidissement direct. Condensation par détente. Condensation par mélange. Constitution des nuages et des brouillards. Classification des nuages. Hauteur et mouvements des nuages. Nébulosité; mesure de la nébulosité. Variation diurne et variation annuelle de la nébulosité. Distribution de la nébulosité à la surface du globe. Brouillard; brume. — Chap. III. *Pluie, neige, grêle,* etc. Formation et mesure de la pluie. Variation diurne de la pluie. Classification générale des pluies. Distribution des pluies à la surface du globe. Variation annuelle de la pluie. Régimes pluviométriques. Intensité des grandes averses. Fréquence de la pluie. Nombre de jours de pluie. Neige. Mesure et propriétés physiques de la neige. Répartition de la neige. Neiges perpétuelles. Grêle. Grésil. Rosée. Gelée blanche. Givre. Verglas. — Chap. IV. *Phénomènes optiques de l'atmosphère.* Couleur du ciel. Arc-en-ciel. Couronnes. Halos.

Livre IV. — Les perturbations de l'atmosphère. — Chap. I. *Les tempêtes des latitudes moyennes et les cyclones.* Dépressions barométriques. Régime des vents dans les dépressions barométriques. Nature des dépressions barométriques. Influence des dépressions sur le temps. Vents locaux : fœhn, bora, mistral, sirocco, etc. Cyclones et typhons. Trajectoires et fréquence des dépressions et des cyclones. Théories sur la formation des cyclones et des dépressions. Causes de l'entretien et du déplacement des dépressions. Dépressions secondaires. Segmentation des dépressions. Centres de hautes pressions; anticyclones. — Chap II. *Orages.* Généralités sur les phénomènes orageux. Électricité atmosphérique. Foudre; éclairs; tonnerre. Classification et fréquence des orages. Orages de chaleur. Orages de dépressions. Formation de la grêle. — Chap. III. *Trombes.* Trombes marines. Trombes terrestres. Hypothèses sur l'origine et la nature des trombes. Trombes ou tourbillons de chaleur.

Livre V. — Prévision du temps. — Chap. I. *Prévision rationnelle du temps.* Organisation des services de prévision du temps. Prévision des tempêtes. Tempêtes d'Europe. Type du temps; influence des anticyclones. Exemples de types du temps. Prévisions locales. — Chap. II. *Les périodes en météorologie. Influences cosmiques.* Tentatives de prévision à longue échéance. Recherches sur la périodicité dans les phénomènes météorologiques. Périodes solaires. Périodes lunaires. Périodes pouvant être rapportées à d'autres astres. Périodes diverses. Variabilité des climats. — Planches I à IV : Classification des nuages.

History of intellectual Development on the lines of modern Evolution, par John Beattie Crozier. — T. Ier, 1 vol. gr. in-8° de 538 pages. Longmans, Green et Cie. Londres.

M. J.-B. Crozier, à qui l'on doit déjà un ouvrage important sur la civilisation et le progrès, a entrepris de nous donner une histoire générale de l'évolution de la pensée humaine, de l'antiquité jusqu'au temps présent. Le premier volume que nous avons sous les yeux traite de la pensée des Grecs et de l'Inde, du paganisme gréco-romain et du christianisme jusqu'à la fin des écoles d'Athènes et à l'apparition de Justinien. C'est une œuvre solide, consciencieuse, très bien documentée, lourde plutôt que légère, massive plutôt qu'élégante ; elle témoigne d'une grande érudition et de lectures nombreuses; mais par la façon dont elle est rédigée, par l'effort qu'on y sent, c'est plutôt une œuvre de référence, un document à consulter qu'un ouvrage de vulgarisation. Et du reste une philosophie de la civilisation n'est pas de ces livres que le vulgaire — ou le grand public — absorbe avec avidité. C'est pourtant un sujet très intéressant que celui auquel s'est attaché M. Crozier, en voulant suivre l'évolution du développement intellectuel tel qu'il se manifeste par la religion, la science et la philosophie.

Qu'il y ait évolution, cela est certain; qu'il y ait aussi un certain progrès dans les conceptions morales, cela est certain aussi, mais il ne faut pas se monter la tête sur l'immense supériorité de l'homme moyen actuel sur l'homme moyen du passé. Il en sait plus, parce qu'il a plus appris, et parce que, grâce aux efforts de l'élite, le patrimoine intellectuel s'est enrichi : mais il n'est pas personnellement plus intelligent, et sa moralité est presque toute de surface; quand les circonstances se

Digitized by Google

produisent qui favorisent le déchaînement de la bête humaine, elle se déchaîne avec autant de lâcheté féroce et d'imbécillité cruelle qu'aux temps les plus reculés, d'autant plus redoutable qu'elle dispose de moyens d'actions plus perfectionnés, et qu'elle a reçu plus de culture dans l'art de les employer.

Mais ce n'est pas chez l'homme moyen qu'il faut étudier l'évolution de la pensée. Il suit et adopte celle-ci dans la mesure où il le peut : il n'en est pas l'initiateur, et au total l'histoire de la pensée humaine, c'est l'histoire des produits de quelque vingt cerveaux d'élite.

Quelles sont les lois que révèle cette histoire? Sur ce point, comme M. Crozier n'a pas de peine à le montrer, il y a à la fois accord et désaccord entre les idées de Hegel, de Comte, de Buckle et de Hubert Spencer, qui sont les principaux historiens de l'évolution, parmi les modernes.

M. Crozier n'est peut-être pas très juste à l'égard de Hegel ; car enfin, c'est à lui que remonte la méthode critique appliquée à l'histoire de la littérature et de la philosophie, à l'histoire du christianisme dans ses rapports avec la philosophie grecque. Et encore, il n'a peut-être pas aperçu de façon nette les rapports qui existent entre la religion des Grecs et leur philosophie, la dernière étant née de l'insuffisance de la première, de la faillite de celle-ci.

Les deux parties relatives aux Grecs et à la pensée hindoue sont relativement courtes ; l'auteur s'étend davantage sur le judaïsme, puis sur le christianisme primitif, et naturellement, ce n'est ici qu'un commencement. Nous verrons avec plaisir se continuer cette œuvre. Elle est conçue dans un esprit large et libéral. M. Crozier n'est pas de ceux qui pensent qu'il n'est qu'une seule doctrine et une seule foi certaines, les autres n'étant que mensonges ; l'histoire lui montre plutôt que les différentes philosophies ou religions procèdent d'un même principe général et réel, d'un même désir naturel, sans que rien ne démontre que telle ou telle de celles-ci est *la* religion, ou *la* philosophie intégrale, absolue et certaine. D'autres viendront plus tard, à la suite de celles qui règnent à l'heure présente ; elles suffiront aux uns, comme l'ont fait telles ou telles du passé ; à d'autres elles paraîtront insuffisantes, et ils en chercheront de nouvelles, et ainsi de suite, indéfiniment, tendant toujours davantage à se rapprocher de cet idéal de moralité et d'intelligence qui nous paraît si prodigieusement éloigné, dans les temps inquiets et troublés que nous traversons.

Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage, par M. A.-F.-W. Schimper, professeur à Bonn. — 1 vol. gr. in-8° de 877 pages, avec 507 figures et 4 cartes géographiques. Iena, G. Fischer (27 marks).

Le bel ouvrage qui sort des presses de M. G. Fischer, et qui est si admirablement enrichi de figures, dont un très grand nombre représentent des paysages des diverses régions du globe pour montrer l'aspect général de la végétation selon les conditions du milieu, le bel ouvrage de M. Schimper n'est pas seulement très attrayant par la forme, il est encore — et c'est par là qu'il nous plaît surtout — il est conçu dans un esprit des plus philosophiques.

Car l'auteur ne se contente pas de parcourir les habitats variés qu'occupent les végétaux, de les photographier, et de nous indiquer les caractères particuliers que présentent les plantes dans ces habitats : il s'attache surtout à observer les particularités du milieu, et à y rattacher par un lien causal direct les caractéristiques communes à l'ensemble de la flore. C'est ainsi que se justifie le titre de l'ouvrage : la Géographie des plantes basée sur la physiologie.

Dans ce livre M. Schimper s'occupe beaucoup moins de la question de la distribution géographique des types ou des espèces, que de celle des causes de la répartition observée, et des causes des particularités selon les habitats. Ce n'est pas ici qu'il faut venir chercher l'aire occupée par tel ou tel genre comparée à celle qu'occupe tel autre ; il ne faut pas demander à l'auteur où cesse l'habitat de telle espèce, et où commence l'habitat de telle autre, congénère. Mais sur la question : particularités des différents habitats, façon dont ils agissent sur les plantes, adaptations que présentent celles-ci, en guise de réaction, M. Schimper est très documenté et instructif.

Du moment où il considère l'action du milieu et l'adaptation comme des facteurs de grande importance, c'est chose naturelle qu'il commence par exposer le mode d'action des différents éléments qui constituent le milieu. Et alors en voilà pour près de 180 pages où l'auteur énumère ces facteurs, en montrant, par les expériences aussi bien que par l'observation, quels ils sont et comment ils opèrent. Action de l'eau, c'est-à-dire des degrés de sécheresse et d'humidité, action des températures, basses ou élevées, action de la lumière et des degrés différents qu'elle comporte, action de l'atmosphère, par la pression et par les mouvements dont elle est agitée, action du sol, c'est-à-dire retentissement de la composition chimique de celui-ci sur la structure et les fonctions des plantes ; action des animaux enfin, qui font partie du milieu ambiant, et jouent un rôle important : tels sont les points que M. Schimper aborde tour à tour ; et dans les six chapitres consacrés à cette étude, il donne de façon très satisfaisante les résultats des travaux déjà nombreux — mais encore insuffisants il faut le déclarer — qui nous font apercevoir l'influence exercée sur les plantes par le milieu ambiant. Et c'est après ce préambule très intéressant que l'auteur entre dans son sujet, après deux chapitres consacrés aux faciès principaux de la végétation (forêts, prairies, etc.) et à une étude générale des formes de parasitisme : lianes, épiphytes, saprophytes, parasites, etc.

Les zones admises par M. Schimper sont au nombre de cinq : zones tropicale, tempérée, arctique ; les hauteurs et les eaux. Il va de soi que de nombreuses subdivisions ont été établies dans ces groupes. Et d'abord, il faut faire connaître les caractéristiques météorologiques des zones mêmes et de leurs subdivisions, ce que l'auteur fait naturellement. Mais il n'est pas possible d'entrer aussitôt après dans la description : les conditions de milieu créent des difficultés particulières, et alors il faut voir comment celles-ci les tournent. A ce point de vue, les

Digitized by Google

divers chapitres relatifs à la périodicité de la végétation dans les différents climats sont particulièrement intéressants : périodicité dans la sphère végétative et dans la sphère sexuelle. Au reste, il nous serait difficile de citer un chapitre qui nous parût inférieur aux autres. M. Schimper a su traiter son sujet avec beaucoup de largeur de vues, de façon très moderne, en homme très averti des tendances et courants du jour; d'un bout à l'autre il retient le lecteur. Mais il serait injuste de ne pas accorder une mention spéciale à l'éditeur, qui, par les nombreuses et excellentes figures hors texte — d'après les photographies, cela va de soi — dont il a orné ce volume, a pour sa part beaucoup contribué à rendre ce dernier fort attrayant, et bien compléter les explications du texte de M. Schimper. Ce volume serait à traduire sans hésitation, et au plus vite... si l'éditeur allemand est raisonnable et ne demande pas de ses clichés le prix qu'ils valent. Il ne faut pas oublier l'excellente bibliographie qui termine chaque chapitre.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6-13 FÉVRIER 1899.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. A. Hurwitz* adresse une note **sur un théorème de M. Hadamard.**

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Voielland* appelle, ainsi qu'il suit, l'attention **sur une chute de grêle et une trombe, observées à Bizerte** le 2 octobre 1898. Ce jour-là, dit-il, vers une heure de l'après-midi, un rideau de nuages commençait à monter du Nord-Ouest, refoulant avec peine le vent assez frais du Nord-Est; vers 4 heures, il obscurcissait complètement l'horizon. L'observation des nuages indiquait deux courants. Subitement ce voile de nuages se déchira; le ciel s'éclaircit en même temps qu'éclatait une bourrasque violente de Nord-Ouest, passant en quelques minutes au Nord et au Nord-Nord-Est. Les nuages tourbillonnaient dans tous les sens. La grêle se mit à tomber, non pas menue et serrée, mais par blocs épars et énormes. Ces blocs étaient formés d'un noyau très dur, de la grosseur d'un petit œuf de poule, autour duquel semblaient être venus se souder des grêlons semblables en nombre plus ou moins grand; l'ensemble affectait une forme toute bosselée.

Le poids de la plupart de ces grêlons variait de 200 à 350 grammes, mais il y en eut de beaucoup plus volumineux. Un grêlon de 620 grammes fut recueilli à bord du *Talisman;* un autre, tombé sur la *Tempête*, était plus gros qu'une carafe et son poids fut estimé à plus d'un kilo. On aurait même ramassé, près des pêcheries, un grêlon de plus de 1 200 grammes. Au cours de cette tourmente, les éclairs, accompagnés de tonnerre, se sont succédé pendant plus de deux heures.

Une chute de grêle analogue, moins abondante, mais où certains grêlons atteignaient les mêmes dimensions extraordinaires de 600 grammes, 800 grammes et plus, s'est produite, le 17 novembre, lors de l'ouragan qui s'est abattu sur la baie Sans-Nom, à Bizerte, et a été accompagnée d'une trombe et d'un raz de marée. Les caractères de l'orage ici sont différents. D'abord une succession de grains de directions variables, avec éclairs et tonnerre accompagnés de pluie et de grêle menue; le baromètre assez haut (760^{mm}) en baisse saccadée. Vers 11^{h}54^{m} un roulement de tonnerre lointain (dans le Sud-Est) et très prolongé. Le ciel, dans le Sud, avait une teinte livide (gris vert) très frappante.

Quelques minutes de calme, puis un coup de tonnerre violent et très rapproché. A midi, la trombe arrive et c'est pendant les premières secondes que tombent les grêlons énormes. Le phénomène a eu sûrement la même origine que celui du 4 octobre, mais cette fois, il n'a pas été possible d'observer la lutte des nuages. Le météore, en effet, de 800 mètres à 900 mètres de diamètre environ, passait par son centre même sur le navire, en imprimant aux baromètres enregistreurs une chute subite de 35 millimètres, suivie d'une ascension non moins rapide. Ce vide central déterminait l'aspiration violente des eaux formant trombe et, par contre-coup, raz de marée. On se trouvait dans une sorte de tourbillon aqueux opaque, d'une force irrésistible. A midi 10 minutes, il faisait de nouveau calme; le baromètre était à 758 millimètres, toujours en baisse légère; toute l'après-midi on a continué à voir des éclairs lointains, sans tonnerre. Le soir, l'atmosphère avait repris sa sérénité.

— *M. Beaudemoulin* adresse une note intitulée : **Observations météorologiques; prédiction des saisons.**

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — C'est une opinion assez répandue que les phénomènes auxquels donnent lieu des systèmes purement mécaniques, conservatifs, sont essentiellement réversibles ; *M. Marcel Brillouin*, dans une note intitulée : **théorie moléculaire du frottement des solides polis**, montre qu'il n'en est rien, et que des phénomènes irréversibles peuvent prendre naissance entre deux points matériels dont les actions mutuelles dépendent de leur seule distance.

PHYSIQUE. — *M. Lippmann* présente une note de *M. G. Sagnac* **sur l'émission de différents rayons très inégalement absorbables dans la transformation des rayons X par un même corps.**

CHIMIE ORGANIQUE. — **Extraction et synthèse du principe odorant de la fleur de jasmin.** — Depuis quelques années on a fait, comme on le sait, de nombreuses tentatives pour extraire l'huile essentielle qui constitue le principe odorant de la fleur de jasmin. Si l'on distille le jasmin avec la vapeur d'eau et qu'on repasse l'eau distillée sur de nouvelles fleurs, même un très grand nombre de fois, on n'arrive pas à séparer d'huile essentielle. Cela tient à ce que le parfum n'existe qu'en petite quantité dans la plante et que, en outre, il se détruit complètement par l'ébullition prolongée avec une eau légèrement acidulée.

Or *M. Albert Verley* est arrivé à se procurer un extrait dans un état de pureté suffisant pour lui permettre de faire des recherches, qui l'ont amené à isoler le principe odorant ou *jasmal*.

— Dans une note précédente, *M. G. Favrel* avait montré que les chlorures bisdiazoïques réagissaient sur les cyanacétates de méthyle et d'éthyle, pour donner des corps qui, selon toute vraisemblance, doivent être considérés comme des hydrazones. La facilité avec laquelle ces réactions se produisent l'a déterminé a essayé, depuis lors, si une action du même genre auraitlieu avec l'acétylacétone de *M. A. Combes*. Les résultats de ses recherches sont l'objet de sa nouvelle communication intitulée : **Action des chlorures bisdiazoïques de la benzidine, de l'orthotolidine et de l'orthodianisidine sur l'acétylacétone.**

— Les expériences de *M. W. Louguinine* **sur la chaleur latente de vaporisation de la pipéridine, de la pyridine, de**

Digitized by Google

l'acétonitrile et du capronitrile ont été exécutées avec l'appareil et d'après les méthodes décrites dans son mémoire sur les chaleurs latentes de vaporisation. Elles ne diffèrent des expériences qu'il a exécutées précédemment que par une particularité : l'altitude à laquelle se trouve le laboratoire dans lequel ce travail a été fait (en Suisse, à peu près 600 mètres d'altitude). La hauteur barométrique a varié durant le cours de ces expériences entre 725 millimètres et 715 millimètres, et, pour réduire les températures d'ébullition des substances étudiées à celles correspondant à la pression de 760 millimètres, l'auteur a dû avoir recours à un petit manomètre donnant une pression complémentaire.

Les chaleurs latentes de vaporisation ont, par conséquent, été déterminées à une pression inférieure à la normale d'à peu près 40 millimètres, mais cette différence de pression n'a pas influé d'une manière appréciable sur les valeurs qu'il avait à déterminer. Les chaleurs latentes de vaporisation ont été obtenues en retranchant, des quantités de chaleurs trouvées dans les expériences, celles correspondant aux chaleurs spécifiques des liquides prises entre leur température d'ébullition à 760 millimètres et 20°. Les substances étudiées ont été soigneusement purifiées et analysées.

— Dans ses nouvelles recherches **sur l'oxydation de quelques urées**, *M. Œschsner de Coninck* a attaqué les urées, non avec le mélange chromique proprement dit, mais avec un mélange de chromate neutre de potassium et d'acide sulfurique, qui a présenté des avantages.

— La note de *M. G. Leser*, **sur le méthylecténonal**, montre que l'aldéhyde β-cétonique, dont il a récemment décrit la préparation, est extrêmement stable : on peut la distiller dans le vide, dit-il, sans aucune altération; elle bout à 108°-110° sous 10 millimètres, se prenant en masse par refroidissement. A la pression normale elle passe de 205° à 210°, se colorant cependant légèrement et laissant un résidu de distillation noirâtre. L'étude des dérivés de cette alone semble jusqu'à présent montrer que, dans certaines réactions, elle fonctionne sous sa forme normale, alors que, dans d'autres cas, on est obligé d'admettre qu'elle possède la constitution tautomérique, c'est-à-dire oxyméthylénique.

— La transformation de l'acétylène en phénol par l'intermédiaire d'un dérivé sulfoné a été l'objet d'expériences que *M. Berthelot* a présentées récemment à l'Académie. Depuis, il en a poursuivi l'étude; il a exécuté l'analyse du composé en question et a recherché si l'aldéhyde était susceptible de le produire. Il a également fait quelques essais nouveaux sur l'hydratation de l'acétylène par l'intermédiaire de ses combinaisons sulfuriques. Ce sont ces analyses et essais qu'il résume dans une communication ayant pour titre : **nouvelles recherches relatives à l'action de l'acide sulfurique sur l'acétylène.**

CHIMIE ANALYTIQUE. — D'une note de *M. A. Bach*, il résulte que **la formaldoxime** libre, possédant la remarquable propriété de donner, avec une solution *très étendue* de sulfate de cuivre et la potasse caustique, une coloration violette très intense, cette réaction, qui est très nette et extrêmement sensible, peut être employée avec avantage pour déceler la présence de très petites quantités de cuivre. L'auteur indique comment il convient d'opérer.

Quant à la nature de la réaction qui a lieu entre la formaldoxime et les sels de cuivre en présence d'alcalis, elle offre beaucoup d'analogie avec celle de la réaction du biuret, sans qu'il y ait toutefois complète identité entre les deux réactions. La coloration violette produite par la formaldoxime tire sur le noir, tandis que celle du biuret présente une nuance pourpre. En outre, à teneur égale en cuivre des solutions, la première réaction est infiniment plus sensible que la dernière.

CHIMIE VÉGÉTALE. — Nouvelles observations sur le développement de principes aromatiques par fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles. — Le 12 juillet 1897, *M. Georges Jacquemin* avait soumis à l'Académie le résultat de ses recherches sur le développement de principes aromatiques par fermentation alcoolique en présence de certaines feuilles, et avait montré que la levure, par une diastase qu'elle excrète, opère le dédoublement de certains glucosides contenus dans les feuilles du pommier, du poirier, de la vigne, etc., en un produit aromatique spécial, qui caractérise ordinairement la saveur du fruit, et en un sucre qui fermentera avec celui du liquide faisant fonction de milieu à cette vie cellulaire.

Poursuivant ses recherches dans cette voie, il a constaté que les feuilles de vignes des divers cépages, immergées dans des moûts de composition identique, fermentant sous l'influence de la même levure, donnaient des liquides à saveurs ou bouquets différents.

Voulant essayer d'appliquer ces remarques à la vinification, en vue de l'amélioration des vins, il a d'abord reconnu que l'introduction des feuilles entières ou hachées, dans le moût de raisin, communiquait au vin un goût particulier rappelant la feuille sèche, qui masquait en partie les principes odorants engendrés par la fermentation. Ce goût anomal provenant de parties de feuilles inutiles et à écarter en cette circonstance, il a fait préparer, par diffusion et concentration dans le vide, des extraits sirupeux de diverses feuilles de vignes de grands crus. Or cet extrait, qui renferme les glucosides de la feuille, a, par lui-même, une saveur *désagréable*, qui persiste jusqu'au moment où le dédoublement causé par la fermentation a pu se produire. Si donc, dit l'auteur, au lieu de feuilles, on introduit dans le moût, avant sa fermentation par une levure sélectionnée, une dose modérée d'extrait de feuilles, on obtiendra un vin considérablement amélioré, et ce résultat remarquable est dû à deux causes :

1° La diffusion dans la masse vineuse des principes aromatiques agréables provenant du dédoublement des glucosides spéciaux et caractéristiques de la feuille de vigne des cépages de grande qualité;

2° L'action plus marquée en ce cas de la levure du grand cru qui, ensemencée dans un moût de vin commun, additionné de glucosides de feuilles du cépage *d'où provient initialement ce ferment* sélectionné, rencontre un milieu de culture plus favorable, puisque l'extrait lui a apporté ces principes qui, ainsi qu'il résulte de ses précédentes recherches, ont été élaborés par les feuilles pour émigrer dans le fruit au moment de la maturation, principes dont s'accommode plus particulièrement la levure de tel ou tel cru, de même nature que l'extrait.

M. Jacquemin a fait faire aux dernières vendanges, en divers points de la France, de nombreuses expériences sur vins rouges et blancs, et partout les résultats sont venus confirmer cette manière de voir.

En résumé, il ressort de toutes les expériences faites sur un grand nombre d'hectolitres de vins divers, que l'emploi des feuilles de vignes de cépages de qualité, sous forme d'extraits renfermant les glucosides, même à la dose minime de 1/1000, constituera un adjuvant précieux pour la vinification par les levures pures sélectionnées, et déterminera une grande amélioration des vins.

Digitized by Google

CHIMIE ANIMALE. — *M. A. Maillard* signale une nouvelle substance albuminoïde cristallisée dans son milieu naturel, c'est-à-dire **une fibrine cristallisée** qui se dépose dans le sérum abandonné pendant des mois à l'abri de la putréfaction. Cette fibrine n'est pas spéciale au sérum antidiphtérique, car l'auteur a retrouvé le même dépôt de fibrine cristallisée dans du *sérum de bœuf* n'ayant subi aucune immunisation. On peut en conclure, dit-il, que, lorsqu'on sépare le sérum limpide après la coagulation du sang, il contient encore en faible quantité les générateurs de la fibrine, et que la réaction s'achève avec une grande lenteur, permettant ainsi au produit d'affecter la structure cristalline. Ce qui le prouve, c'est que dans un certain nombre de tubes où la fibrine est apparue dès les premières semaines de l'expérience, elle se présente sous sa forme ordinaire de *flocons amorphes*.

M. Maillard, en terminant, se demande si les albuminoïdes ne sont pas, comme bien d'autres substances, capables de cristalliser par simple ralentissement de leur dépôt; elles ne seraient pas incristallisables, mais *lentement* cristallisables, de même qu'elles ne sont pas indiffusibles, mais lentement diffusibles au travers des membranes dialysantes.

ÉCONOMIE RURALE. — *M. Fr. Lepère* demande l'ouverture d'un pli cacheté, daté du 29 janvier 1899 et relatif à **un produit capable de détruire les insectes qui attaquent les arbres fruitiers.**

BIOLOGIE. — *MM. Patein* et *Dufau* adressent, **sur la nature du sucre urinaire des diabétiques**, une note dont voici les conclusions :

1° Même lorsqu'une urine de diabétique donne des chiffres plus faibles au saccharimètre qu'à la liqueur de Fehling, le sucre qu'elle contient est de la *glycose d;*

2° Lorsqu'il y a une différence entre les chiffres des deux méthodes, elle provient de la présence dans l'urine de matières lévogyres que le *sous-acétate de plomb* ne précipite pas complètement. Il convient de remplacer celui-ci par le *nitrate acide de mercure*, qui donne un liquide incolore et limpide, ne contenant plus que le sucre urinaire comme matière agissant sur la lumière polarisée. Ce liquide se trouble assez rapidement, mais il redevient de nouveau limpide après filtration.

CHIRURGIE. — *M. Ollier* apporte de nouveaux faits relatifs à la **résection sous-périostée du coude** et à la reconstitution post-opératoire des articulations dont il a maintes fois entretenu l'Académie. Il s'agit de l'autopsie d'un coude réséqué totalement depuis vingt-huit ans et reconstitué en une néarthrose solide et énergiquement mobile, ayant tous les caractères d'un ginglyme parfait.

Ce fait est un des plus beaux résultats que M. Ollier ait obtenus tant au point de vue orthopédique qu'au point de vue fonctionnel. Depuis sa guérison, en effet, cet opéré avait mené la vie la plus pénible, travaillant toujours soit comme ouvrier tuilier, soit comme vigneron. Il avait une telle ardeur au travail qu'il répétait volontiers qu'il gagnait six francs pendant que ses camarades en gagnaient cinq. Il a continué de travailler jusqu'en juin 1898. A ce moment il vint à la clinique pour un cancer des vertèbres, des côtes et de la clavicule, auquel il succomba quelques mois plus tard.

L'autopsie a permis de se rendre compte des particularités anatomiques en rapport avec le fonctionnement d'une néarthrose qui avait réalisé tout ce qu'on peut espérer au point de vue orthopédique et fonctionnel, comme résultat définitif et permanent.

PHYSIOLOGIE BIOLOGIQUE. — Depuis que *M. Bouchard* a montré la nécessité de mesurer l'oxygène utilisé par l'organisme, pour établir l'équation si complexe de la nutrition, *MM. Desgrez* et *Balthazard* ont recherché un réactif capable de satisfaire à la double condition de dégager l'oxygène nécessaire et d'absorber l'acide carbonique éliminé. *M. d'Arsonval* a déjà fait connaître une première solution du problème basée sur la décomposition mutuelle de l'eau oxygénée et de l'acide chromique, donnant, *à froid* et *automatiquement*, un dégagement d'oxygène proportionnel à la quantité d'acide carbonique émis par l'animal. La récente communication de *MM. Laborde* et *Jaubert* détermine MM. Desgrez et Balthazard à publier, dès maintenant, quelques résultats, dont la place naturelle était à la suite des travaux que M. Bouchard poursuit sur les échanges respiratoires. Leurs recherches, en effet, ont pour titre : **emploi du bioxyde de sodium dans l'étude de la fonction respiratoire**; elles sont basées sur son action oxydante en présence de l'eau qui le décompose avec production de soude, d'oxygène et d'eau oxygénée.

— En présentant la note de *MM. Desgrez* et *Balthazard*, *M. d'Arsonval* la fait précéder de quelques considérations et rappelle sommairement certains points de l'historique de la question **de la vie en milieu confiné.**

VARIA. — *M. Pallas* soumet au jugement de l'Académie un mémoire intitulé : **Surpression dans les mines à grisou.**

— *M. Chevrey* adresse un mémoire relatif à **un hélicoplane.**

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

La planète DQ 433 Eros. — Cet astéroïde, situé seul à l'intérieur de l'orbite de Mars, a reçu en raison de cette particularité le nom d'*Eros*, tandis que tous les autres, dont les orbites sont comprises entre celles de Mars et de Jupiter, ont reçu des appellations féminines.

Grâce aux nombreuses photographies de cet astre, prises à l'Observatoire d'Harvard College et à Arequipa, aux profondes recherches de *M. W. Pickering* et de *Mlle Fleming*, qui ont retrouvé 12 photographies d'Eros en 1893-94 et 4 en 1896, *M. E. Chandler* a réussi à calculer avec la plus grande exactitude les éléments de cet astre unique.

Eros tourne autour du Soleil en 643,1 jours, tandis que Mars emploie 687 jours pour sa révolution. Son excentricité est assez forte, 0,227. Sa moyenne distance au Soleil est 1,458; le maximum atteint 1,783, le minimum 1,133, en prenant pour unité le rayon moyen de l'orbite terrestre. L'inclinaison du plan de son orbite sur l'écliptique est 10°50'11",8.

PHYSIQUE

Pyromètre actinométrique. —On sait que si l'on expose, dans des conditions identiques, à une même source de chaleur lumineuse, deux thermomètres dont l'un avec réservoir noirci, celui-ci montera plus que l'autre; l'écart entre les deux thermomètres sera d'autant plus grand que la température sera plus élevée.

Le pyromètre actinométrique, dû à *M. Latarche*, constitue une application de ce principe. Il se compose essentiellement d'un thermomètre coudé. Le réservoir noirci et la branche horizontale sont fixés dans un tube terminé,

Digitized by Google

du côté du four dont on veut déterminer la chaleur, par un diaphragme destiné à laisser arriver à l'appareil un cône déterminé de chaleur lumineuse par une ouverture ménagée dans la paroi du four de manière à ne pas intercepter le rayonnement. La branche verticale apparente porte la graduation.

Mais la température absolue du thermomètre pourrait varier, et c'est un écart de température qu'il faut mesurer. Le tube traverse une boîte en fonte remplie d'eau que la chaleur du four porte à l'ébullition, et la température du four est mesurée par l'écart entre la température indiquée par le thermomètre et le point d'ébullition de l'eau.

CHIMIE

Nouvel élément probable dans l'air atmosphérique. — Les *Wiedemann's Annalen* publient un intéressant mémoire de *M. E. Neovius* sur la présence probable dans l'atmosphère d'une substance inconnue jusqu'ici.

Le savant auteur étudie par la photographie les spectres de l'azote extrait de l'air et préparé par la méthode classique. Ces spectres sont produits par un spectrographe à prismes, et les électrodes du tube à décharge qui contient l'azote *sous la pression atmosphérique* sont en cuivre.

M. Neovius isole le spectre de l'azote et remarque qu'on n'y rencontre pas le spectre *rouge* de l'argon, mais que la plupart des raies coïncident avec le spectre *bleu* de ce corps.

On peut subdiviser les raies obtenues en trois groupes. Dans le premier, qui contient les raies de l'argon, on remarque que les raies les plus brillantes de l'argon coïncident avec des raies beaucoup plus faibles de l'azote. Dans le second, qui renferme les raies de l'azote, les raies brillantes du spectre de ce corps coïncident avec des raies beaucoup plus faibles de l'argon. Enfin, le troisième groupe montre de faibles raies d'argon coïncidant avec des raies de l'azote, ces dernières étant généralement plus faibles.

M. Neovius en conclut que *les raies de ce groupe appartiennent à un corps nouveau qui se trouve dans l'air à peu près dans les mêmes proportions que l'argon.* Une seule des raies qui caractérisent ce corps coïncide avec une des raies caractéristiques du krypton; mais la seule raie connue du spectre du néon est en dehors des limites des recherches de M. Neovius.

Suivant le *Journal de Physique*, l'auteur termine son mémoire par la comparaison des longueurs d'ondes mesurées par *M. Baly* pour les bandes du spectre du métargon avec les nombres obtenus par *M. Kayser* pour les bandes du spectre du carbone: la coïncidence entre les deux séries de nombres est aussi complète que possible.

BIOLOGIE

Température et germination. — *M. N. Passerini* (*Exp. Stat. Record*) a étudié l'influence de l'échauffement sur la germination des graines d'olive. Après avoir privé de leur péricarpe un certain nombre d'olives, il a soumis les graines à l'action de l'eau chaude ou tiède pendant dix minutes. La température de l'eau a varié entre 30° et 100°. Après le bain, les graines ont été semées, afin de voir quels effets favorables ou défavorables le bain de chaleur exerce. Des expériences de M. Passerini, il résulte que les températures de 40 et 50° accélèrent la germination, et l'action accélératrice est plus marquée encore à 70°. Au dessus, la germination est plus rare, et à 90° elle n'a plus lieu du tout, la graine ayant été tuée. Mais il y a avantage à traiter les graines d'olivier par l'eau entre 50° et 70°, pour accélérer leur germination.

ZOOLOGIE

Les îles Pribilof et la chasse aux phoques. — Ces petites îles de 9 kilomètres sur 10, Saint-Paul et Saint-Georges, méritent une mention spéciale puisqu'elles ont rapporté au gouvernement seul près de 60 millions de francs depuis l'achat de l'Alaska, en 1867. Elles constituent le principal centre de reproduction de ces phoques dont la fourrure a tant haussé le prix depuis quelques années.

Ces îles furent découvertes en 1786 par *Gérassim Pribilof*. La Compagnie *Russian American*, qui en obtint la location, y laissa exterminer un si grand nombre de ces animaux (jusqu'à 500000 en 1787) que la race en aurait disparu si la chasse n'en avait ensuite été interdite de 1807 à 1812, puis limitée à 100000 victimes par an.

Les seules autres tribus de phoques connues sont celles de l'île Robber (mer d'Okhotsk), des îles Komardoski, sur la côte sibérienne, toutes les deux appartenant à la Russie, et celles des îles Lobos, à la bouche de la Plata.

200 Alents vivent sur l'île Saint-Paul et 100 sur l'île Saint-Georges; ils y furent jadis amenés par les Russes. Personne ne peut aller visiter ces îles sans une autorisation spéciale du secrétaire du trésor des États-Unis. Elle est assez difficile à obtenir; les îles sont actuellement louées à la Compagnie *North American commercial.*

Les phoques commencent à arriver sur ces îles à la fin d'avril. Les vieux mâles s'y choisissent de suite un territoire spécial qu'ils défendent contre tous, hommes ou animaux, pendant 80 à 100 jours sans boire ni manger; ils y gardent leurs femelles et ne les laissent aller se nourrir à la mer que plusieurs jours après la naissance de leurs petits (un chacun). Le plus grand nombre de femelles qui apparaissent sur ces îles peut se compter du 15 au 20 juillet; les femelles de deux ans n'arrivent qu'à la fin de juillet.

Les jeunes mâles arrivent trois semaines après les vieux et sont mis par ceux-ci à l'écart. C'est là que les Alents viennent les pousser à l'intérieur, par troupeaux de 15 à 20, et assomment tous ceux qui ont passé quatre ans, excepté ceux destinés à la reproduction.

Une fois écorchés et salés, leur peaux sont envoyées à San-Francisco, puis à Londres, le grand centre de ces fourrures une fois préparées.

Le massacre cesse le 1er août, époque à laquelle le poil commence à muer. Les Alents reçoivent 2 fr. 50 par peau.

Vers novembre, les phoques quittent les îles pour s'en aller vers San-Francisco, qu'ils atteignent en décembre, et d'où ils remontent en suivant les côtes du golfe d'Alaska, vers les Pribilof.

C'est à cette époque que le traité de Paris (1893), dénoncé par les Américains, permet aux étrangers (cela est défendu aux Américains) de chasser au fusil et au harpon les phoques jusqu'au 30 avril et ensuite, après le 1er août, au harpon seulement. Ladite chasse est interdite à 97 kilomètres autour des Pribilof.

On affirme que cette chasse sur l'océan, où il n'est plus possible de distinguer les femelles, en détruit jusqu'à 75 p. 100 et que c'est pour cela que, de 140000 en 1894, la production de cette chasse sur mer est tombée à 40000. Le gouvernement américain, pour y remédier, a interdit l'entrée des peaux d'animaux tués ainsi au nord du 35° de latitude; les jeunes femelles sont aussi marquées au fer chaud, ce qui détruit toute la valeur marchande de leurs fourrures.

Digitized by Google

Il faut remarquer que le ver parasite nommé « Ucinaria » les détruit en quantités considérables sur les Pribilof.

Le gouvernement a loué les îles aux conditions suivantes pour vingt ans :

1° Une rente de 60000 dollars par an; 2° 2 dollars par peau et 7 dollars 62 1/2 pour le revenu de l'intérieur; 3° une école pour les Alents, un médecin et le soutien des veuves, orphelins ou indigents.

Le gouvernement accorde 19500 dollars par an à ces indigènes, outre leurs salaires, et ce qu'ils gagnent à la pêche ou à la recherche des œufs d'oiseaux.

La Compagnie actuelle a refusé de payer le loyer au gouvernement, et l'arriéré, 1 million de dollars, attend en ce moment la décision des cours suprêmes.

BOTANIQUE

La coloration automnale des plantes. — *M. Overton* rend compte, dans *Nature*, de ses expériences et observations à l'égard de la coloration automnale des plantes; il résume ainsi qu'il suit ses conclusions.

Les matières colorantes rouges des plantes vertes sont probablement de la nature des glucosides; dans la plupart des cas, ce sont les produits d'unions de composés du tannin avec du sucre.

Les principaux facteurs physiques de leur production sont : *a*) les rayons solaires qui augmentent d'une part l'assimilation et la production du sucre et qui, d'autre part, accélèrent les processus chimiques conduisant à la formation du pigment; *b*) une basse température qui empêche la conversion du sucre en amidon. En d'autres termes, les teintes rouges d'automne sont, dans une large mesure, le résultat direct des conditions climatériques d'automne.

Pour quantité de plantes il est possible de produire, à toute époque de l'année, les teintes rouges automnales en alimentant ces plantes avec du glucose. En général, cette production artificielle du rouge n'est possible que là où le rougissement naturel se produit dans les cellules mésophylles. Dans les cas où la coloration est épidermique, les expériences avec le glucose ne réussissent pas.

Parmi les plantes qui se prêtent bien à la production artificielle du rouge, M. Overton mentionne plus spécialement les diverses espèces de *lilium*, le *saxifraga crassifolium*, les différentes espèces d'*utricularia*, etc.

SCIENCES MÉDICALES

Les maladies tropicales. — Le *Geographical Journal* (décembre 98) contient une intéressante monographie de *M. Wisteura Sambon* sur l'acclimatation des Européens dans les pays tropicaux. Pour l'auteur, la plupart des maladies dites tropicales ont une origine parasitique, et ce sont les microrganismes pathogènes qu'il faut détruire si l'on veut que l'Européen puisse vivre sous les tropiques comme les indigènes.

Une institution spéciale pour l'étude des maladies tropicales va d'ailleurs être créée à Londres; elle aura un double but : éducation et recherche. Les ressources cliniques qu'offre le port de Londres seront utilisées pour l'éducation des médecins praticiens qui se proposent de s'établir aux colonies; concurremment, des travaux originaux sur la nature et la cause des maladies tropicales seront entrepris et encouragés. Le *Colonial Office* participera à l'entretien de l'institution sous forme de pension pour les étudiants qu'il y enverra.

Statistique médicale de la guerre hispano-américaine. — D'après le *Scientific American*, la mortalité dans l'armée américaine, forte de 167168 hommes, a été de 1715 décès pour la période mai-septemble. De ces décès, 640 sont dus à la fièvre typhoïde, 97 aux fièvres paludéennes et 360 à la dyssenterie et à la diarrhée. Le taux de mortalité a été surtout élevé en août, où il atteignit 4,08 p. 1000 pour le mois, soit 48,96 p. 1000 pour l'année; en septembre, la situation s'améliora et le coefficient de mortalité tomba à 2,45 ou 29,40 par an.

Les rayons Rœntgen en chirurgie militaire. — *M. Battersby*, chargé du service des appareils à rayons Rœntgen pendant la dernière campagne du Soudan, vient de rendre compte de ses travaux devant la *Rœntgen Society* de Londres.

Après la bataille d'Omdurman, 121 Anglais blessés furent évacués sur l'hôpital de chirurgie de *Abadieh;* pour 21 de ces blessés les méthodes ordinaires ne permettaient pas de trouver la balle ou d'affirmer qu'elle n'était pas restée dans la plaie. Les rayons Rœntgen fournirent les renseignements précis dans vingt cas; le vingt-et-unième blessé venu trop tard ne put être soumis à leur action.

La localisation de la balle est précieuse pour guider le chirurgien qui peut dès lors décider avec connaissance de cause s'il y a lieu à intervention, et qui, dans l'affirmative, sait où il doit aller prendre la balle.

En ce qui concerne les appareils, les difficultés résident surtout dans la génération du courant primaire pour le chargement des accumulateurs ou pour la mise en œuvre des bobines directes. Au Soudan, on a eu recours à une petite dynamo mise en mouvement par un bicycle-tandem.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

La circulation des journaux en Suisse. — La statistique officielle pour 1896 (celle de 1897 n'est pas encore publiée) donne les intéressants chiffres suivants :

La poste a expédié et distribué en Suisse, par tête de population, environ 33 journaux. Le fait incontestable que, dans aucun autre pays, le nombre des journaux transportés par la poste et remis à domicile des destinataires n'est proportionnellement aussi élevé qu'en Suisse, est dû pour beaucoup à ce que le service de distribution est organisé d'une manière étendue et que la distribution des journaux se fait régulièrement jusque dans les hameaux et les fermes les plus retirés.

La dernière année d'application de la taxe de transport des trois quarts de centime par exemplaire a été l'année 1878. Cette année-là, la poste a transporté 50787441 exemplaires de journaux suisses passibles de la taxe. La taxe d'un centime par exemplaire est entrée en vigueur le 1er janvier 1879 et la poste a transporté cette année-là 49324278 exemplaires de journaux payant taxe. Il y avait ainsi diminution en 1879, comparativement à 1878.

Il est toutefois établi que la diminution qui s'est produite en 1879, par rapport à 1878, s'est trouvée plus que compensée en 1881 et que, pendant les vingt années de 1878 à 1897, le service des journaux a pris un élan considérable, au point que, dans aucun autre pays, la moyenne par tête de population n'est aussi forte qu'en Suisse.

Le nombre des journaux suisses passibles de la taxe transportés pendant ces dernières années est le suivant :

1888 . . .	67461602	1893 . . .	82216061
1889 . . .	68560872	1894 . . .	85281116
1890 . . .	73468548	1895 . . .	89467914
1891 . . .	80471834	1896 . . .	90296086
1892 . . .	83605899	1897 . . .	98826090

Digitized by Google

Le recrutement de l'armée allemande en 1897. — Le nombre des jeunes gens, sur lesquels les conseils de revision ont eu à statuer en 1897, a été de 1 217 182, se décomposant de la façon suivante :

Jeunes gens de 20 ans	539 117
— de 21 ans	352 242
— de 22 ans	77 548
— plus âgés	248 305
Total	1 217 182

Sur ce total, 158 851 ne se sont pas présentés, savoir :

Comme introuvables	52 948
Comme insoumis	105 903
Total	158 851

Sur les 1 058 331 jeunes gens examinés, ont été :

Exclus	1 210	
Réformés	40 431	
Ajournés	571 550	(dont 319 700 de 20 ans.
—		231 965 de 21 ans.
—		10 322 de 22 ans.
—		9 563 plus âgés).
Ont été affectés au landsturm, premier ban		108 167
A l'Ersatz-Reserve de l'armée de terre		83 534
A l'Ersatz-Reserve de la marine		953

Ont été déclarés bons à être incorporés 224 838, se décomposant en :

Jeunes gens de 20 ans	111 036	soit environ la moitié.
— de 21 ans	56 240	— le quart.
— de 22 ans	55 342	— —
— plus âgés	2 220	
Total	224 838	

De plus, 5 673 jeunes gens ont été classés dans la catégorie en surnombre (Ueberzählig) et susceptibles d'être incorporés en cas de déficit dans les hommes classés ci-dessus.

Enfin le nombre des engagés volontaires de vingt ans et au dessus, pendant l'année 1897, a été de 21 194 dans l'armée de terre et 781 dans la marine.

Tous les jeunes gens visés ci-dessus avaient vingt ans, ou plus de vingt ans, et étaient par conséquent soumis aux obligations du service militaire ; mais en plus, un certain nombre de jeunes gens sont entrés au service avant vingt ans ; en y comprenant environ 9 000 engagés volontaires d'un an, ils sont au nombre de :

Dans l'armée de terre	21 284
Dans la marine	1 023

La décomposition du contingent à incorporer, 224 838 hommes, est la suivante :

Armée de terre.	pour le service armé.	214 616	219 128
	pour le service non armé.	4 512	
Marine		5 710	

Le total des jeunes gens entrés dans l'armée de terre est donc pour 1897 :

1° Hommes de la classe incorporés	219 128
2° Hommes de la classe ayant devancé l'appel comme engagés volontaires	21 194
3° Engagés volontaires avant 20 ans, y compris les volontaires d'un an	21 284
Soit	261 606

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Gravitation et densité moyenne de la Terre. — *MM. Fr. Richarz* et *O. Krigar-Menzel* décrivent, dans les *Annales de Wiedemann*, les expériences qu'ils ont faites avec une balance double formée de deux séries de plateaux placés à $2^m,26$ les uns des autres.

Dans une première série de mesures, les plateaux sont chargés de masses sensiblement égales, disposées à droite et à gauche, mais à des hauteurs différentes ; on écrit les équations d'équilibre dans un sens ; puis, lorsque les masses ont été changées de plateau, comme dans la méthode des doubles pesées, on obtient les valeurs de g au niveau du plateau supérieur et au niveau du plateau inférieur.

Dans une deuxième série d'expériences, on fixe entre les plateaux une masse de plomb qui attire le plateau supérieur dans un sens et le plateau inférieur en sens contraire.

Les auteurs ont ainsi trouvé pour la densité moyenne de la Terre :

$$d = (5{,}505 + 0{,}009)\,\frac{\text{gramme}}{\text{Cm}^3}.$$

Tremblements de terre en Grèce et au Mexique. — Pendant la matinée du dimanche 22 janvier, de nombreuses et violentes secousses de tremblements de terre ont été ressenties en Grèce. Presque toute la surface du Péloponèse a été ébranlée : Corinthe, Mégare, Tripoli, Sparte, Gythium, Patras et Pyrgos ont éprouvé de petits dégâts. La Messénie au contraire a beaucoup souffert : Philiatra, Kyparissia et plusieurs villages environnants ont eu leurs maisons renversées, et leurs malheureux habitants sans abri.

M. Milne a constaté que la secousse a été ressentie dans l'île de Wight à $8^h24^m55^s$ du matin le 22 janvier. Des bruits précurseurs ont été entendus pendant trois minutes, puis trois chocs successifs ont été bien accusés et ont eu trois répercursions successives.

Le 25 janvier, à 5^h9^m du soir, de fortes secousses de tremblement de terre ont ébranlé violemment le sol de Mexico : plus de 200 maisons ont été ébranlées et 10 complètement détruites. Plus de 100 personnes ont malheureusement été blessées.

L'éruption du Vésuve. — Suivant l'Agence *Reuter*, l'éruption qui s'est produite le 15 janvier a été très violente. Des flots de lave se sont répandus sur les flancs de la montagne ; un courant a passé tout près de l'Observatoire, un autre près de la Station inférieure. On n'a cependant à déplorer aucun dommage sérieux ni accident de personne.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Constructions de nouveaux ponts sur le Rhin, à Dusseldorf et à Bonn. — Deux nouveaux ponts permanents ont été récemment construits sur le Rhin, l'un à Dusseldorf, l'autre à Bonn ; ils ont été inaugurés pendant les mois de novembre et de décembre de l'année dernière.

Depuis près de soixante ans, les habitants de Dusseldorf demandaient que leur ville fût mise en communication directe avec Crefeld. Vers 1852, l'État, qui venait d'octroyer la concession du chemin de fer de Cologne à Crefeld par Neuss, ne crut pas devoir se charger de la construction d'un pont à Dusseldorf, sans méconnaître cependant l'utilité d'une telle entreprise. Alors l'initiative privée intervint : un comité se forma, il étudia la question, réunit les ressources nécessaires pour la faire aboutir, et finalement vit ses efforts couronnés de succès. Une compagnie, constituée au capital de 6 000 000

Digitized by Google

francs, obtint, avec certains privilèges, le droit de construire un pont à Dusseldorf, et un tramway électrique, entre cette ville et Crefeld.

Le pont de Dusseldorf présente un aspect à la fois élégant et monumental. Il a deux travées centrales de 180 mètres de portée, prolongées vers la rive droite du Rhin par une arche de 60 mètres, et vers la rive gauche par trois arches ayant respectivement 62, 51 et 50 mètres d'ouverture. Sa longueur totale est de 636 mètres, et sa largeur de 14m,50. A l'exception des piles, qui sont en pierre, toutes les parties du pont sont métalliques. On évalue à 4 690 000 francs le montant des dépenses, indépendamment des frais occasionnés par les travaux accessoires.

Le tramway électrique qui relie Crefeld à Dusseldorf (22kil,200m) est à double voie. Il traverse une partie de la ville de Dusseldorf, franchit le Rhin sur le nouveau pont, passe à Obercassel, et atteint Crefeld par un circuit généralement tracé en dehors des routes et des localités. Il doit avoir une vitesse de 40 kilomètres à l'heure, de sorte que la durée du trajet de Dusseldorf à Crefeld est aussi courte par le tramway que par le chemin de fer. Enfin, le tramway a été établi avec la largeur de la voie normale.

Le nouveau pont de Bonn, comme celui de Dusseldorf, a été créé en vue de donner satisfaction à des intérêts locaux. Jusqu'à présent, la ville de Bonn ne communiquait avec la rive droite du Rhin qu'au moyen de bateaux. Un service régulier était assuré par la Compagnie de transports de Bonn-Beuel, mais il ne fonctionnait que pendant le jour et devait en outre être souvent suspendu pendant les crues du fleuve, ou lorsque les glaces entravaient la navigation. Cette situation nuisait au commerce de la ville de Bonn. Aussi, en 1889, un comité se constitua dans le but de doter la ville d'un pont permanent. La première préoccupation de ce comité fut de réunir les ressources nécessaires, mais il dut bientôt renoncer à l'espoir de recevoir aucune subvention de l'État ou de la province.

Les habitants de Bonn souscrivirent alors un emprunt de 5 000 000 de francs pour couvrir les frais de construction du pont projeté. Les travaux, commencés au mois d'octobre 1896, sont actuellement terminés. Le pont, qui est remarquable par l'élégance et la hardiesse de sa construction, a une longueur de 432 mètres. Il comprend une travée métallique centrale de 188 mètres, ayant à chacune de ses extrémités une autre travée de 94 mètres; il est relié à la rive gauche par un arc de 33 mètres.

Le pont de Bonn doit donner passage à un tramway électrique qui, partant de la gare de Bonn, ira aboutir, sur la rive droite du Rhin, à Beuel, en passant par Obercassel.

Les journaux allemands ont fait remarquer que les deux nouveaux ponts sont, par les dimensions de leurs travées principales, les plus importants qui existent actuellement, et que ces remarquables ouvrages d'art sont entièrement dus à la science et à l'industrie allemandes.

Les chemins de fer minuscules en Angleterre. — Beaucoup de personnes sont portées à penser qu'un chemin de fer ne peut être exploité pratiquement avec une locomotive unique; or, d'après le *Bulletin des Ingénieurs civils*, il n'y a pas, dans la Grande-Bretagne, moins de 10 compagnies de chemin de fer faisant tant bien que mal leur service avec un seul coursier de fer. 14 autres possèdent deux locomotives, et enfin 8, plus fortunées, arrivent au chiffre imposant de 3.

Une des plus intéressantes de ces lignes minuscules est ce qu'on appelle le *Ravenglass and Eskdale Railway*, qui se trouve près de Whitehaven, dans le Cumberland, et va de Ravenglass à Boot, localités distantes d'un peu plus de 11 kilomètres. Le personnel de cette ligne ne se compose que de cinq personnes : deux poseurs de voie, un mécanicien, un chauffeur, et ce qu'on pourrait appeler un employé à tout faire.

La ligne de Lynton à Barnstaple a 32 kilomètres de longueur, elle est parcourue chaque jour par cinq trains dans les deux sens. Les locomotives, à voie de 1,22, sont puissantes pour leur poids : elles peuvent remorquer 50 tonnes sur une inclinaison de 20 p. 1 000 à la vitesse de 30 kilomètres à l'heure. Comme la ligne traverse la plus riante partie du Devonshire, les trains comportent un *Observation Car*, de dimensions naturellement réduites, établi dans le style américain le plus récent.

Mais le plus petit des chemins de fer de ce genre paraît être celui d'Easingwold qui n'a que 3 kilomètres de longueur et dont le matériel roulant se compose simplement d'une petite locomotive et de deux voitures à voyageurs.

Le rôle de l'oxyde de carbone dans les explosions de grisou. — De nombreuses recherches faites sur les cadavres de victimes d'explosion de mines conduisent *M. Haldane*, d'Oxford, à affirmer que pour 90 p. 100 des victimes la cause unique de la mort a été l'influence de l'oxyde de carbone. Il serait intéressant que des recherches du même genre fussent faites dans les différentes régions houillères afin d'élucider complètement ce point.

AGRONOMIE

Le procès de la taupe. — *M. H. Wilson*, d'après *Experiment Station Record* (vol. X, n° 4), s'est beaucoup occupé de savoir dans quelle mesure on peut considérer la taupe — ou plutôt les différentes espèces de taupe — comme nuisibles à l'agriculture. Pour résoudre la question, il s'est principalement attaché à connaître les aliments les plus usuels dont se nourrit cet animal, et il lui a paru, non sans raison, que la meilleure manière de savoir à quoi s'en tenir sur ce point était de faire l'autopsie d'un certain nombre de taupes et de voir ce que contient leur estomac. Il est difficile de suivre une taupe toute la journée durant, pour voir ce qu'elle avale, et ce qu'elle n'avale point : il est facile de s'en procurer un certain nombre, et, par le contenu de leur estomac, de porter un jugement sur la nature des aliments qu'elle a ingérés. Cette méthode a été suivie déjà aux États-Unis pour différentes espèces de mammifères et d'oiseaux, et elle a donné des résultats très positifs et certains.

Ayant examiné le contenu stomacal de 36 taupes, M. Wilson est arrivé à cette conclusion générale et importante que si l'on trouve quelques matières végétales dans l'estomac de la bête, elles sont très rares, et sans doute elles ont été ingérées sans intention, par nécessité plutôt que par goût. La taupe qui creuse ses galeries à la surface donne nécessairement des coups de dent dans beaucoup de racines de graminées ou de plantes cultivées, et en saisissant sa proie qui tente de se sauver, elle ne peut guère éviter de saisir ainsi quelques brins de racine qu'elle avale avec le reste. Mais son action est accidentelle, involontaire. La taupe est en réalité un animal insectivore, et c'est en courant après les insectes et larves d'insectes qui vivent dans le sol, qu'elle happe en passant un fragment de racine.

Néanmoins la taupe est dans une certaine mesure nuisible, sinon à l'agriculture, au moins à l'horticulture.

Digitized by Google

D'abord, ses galeries, qui sont très superficielles, donnent au sol un aspect ravagé qui ne plaît pas à l'œil; en les creusant l'animal met la terre en désordre, et par conséquent il trouble aussi le repos des plantes : les unes sont en partie déracinées, d'autres à moitié renversées; les jeunes semis peuvent être écrasés par les débris. Tout ceci n'a guère d'importance dans les champs ou dans les prairies, mais dans les jardins bien tenus, l'effet produit est désagréable à l'œil, et nuisible aux végétaux délicats. D'autre part, il est bien certain que d'autres petits mammifères, mulots, campagnols, etc., profitent des galeries de la taupe et s'y engagent à leur tour pour chercher pâture. Parmi eux il en est d'herbivores, et alors ils profitent de ce que les racines sont mises à nu, en partie, ou déchaussées, et ils s'en nourrissent. L'*Arvicola riparia*, aux États-Unis, commet de cette façon des dégâts importants. Au début de la belle saison ce petit mammifère se fait un nid dans quelque belle touffe d'herbe, mais plus tard quand l'herbe a été broutée par le bétail, il prend refuge dans les galeries de la taupe, et là il exerce de sérieuses déprédations qu'à première vue on serait tenté de mettre au compte de la taupe, mais dont celle-ci n'est nullement responsable. La taupe est insectivore; et si les paysans étaient moins ignorants, ils la protégeraient, afin qu'à son tour elle les protégeât contre les vers blancs, et autres larves, ou insectes, nuisibles.

La protection des oiseaux par les enfants. — *M. Jules Bénard* a fait connaître, à la *Société d'agriculture*, les résultats obtenus dans sa commune, à Coupvray (Seine-et-Marne), pour empêcher la destruction des oiseaux. Une société protectrice a été créée dans ce but entre les élèves de l'École de garçons. Le président, le vice-président et le secrétaire sont des élèves de la première division. Tous les autres élèves sont membres de la société. Le bureau se réunit sous la présidence de l'instituteur, *M. Gibet*, tous les samedis à midi et demi, pendant les mois de mars, avril, mai, juin et juillet. Son rôle est de contrôler les déclarations des membres et d'inscrire sur un carnet spécial tous les nids protégés et les animaux nuisibles détruits. Voici le résultat des opérations de la société en 1898 :

Le nombre de nids protégés est de 570. Ils se décomposent ainsi : hirondelles 274, pinsons 80, verdiers 50, roitelets 47, rossignols 37, chardonnerets 17, mésanges 12, divers 53.

Pendant l'hiver, il a été détruit au moyen de pièges : 24 nids de loirs et 80 petits, 4 belettes, 25 rats et plus de 300 souris.

Il était utile de faire connaître ces modestes institutions qui ne coûtent rien au budget et qui pourraient rendre de grands services, si elles étaient généralisées.

Sol pour cultures artificielles. — Les cultures en sol artificiel fournissent un excellent moyen d'augmenter nos connaissances expérimentales à l'égard de la croissance des plantes, mais il est clair que le succès des expériences faites dans cette voie dépend dans une large mesure de la nature adéquate des sols artificiels utilisés. On admet le plus souvent qu'un sable quartzeux pur imprégné d'une solution nutritive fournissant les phosphates, sulfates et chlorures de potassium, calcium, magnésium et fer, est un sol convenable et que tout défaut de végétation des plantes qui poussent dans ce milieu est dû à quelque circonstance spéciale, indépendante des conditions générales de l'expérience.

M. Warington, qui étudie la question dans *Nature*, est d'avis, au contraire, qu'un sol de cette nature est généralement mal approprié au but poursuivi. D'après lui, les sels constituant ce qu'on a appelé « l'alimentation minérale », normale, appliqués sur une terre arable parviennent aux plantes sous une forme entièrement différente de celle qu'ils affectent dans un sol artificiel de sable quartzeux.

Dans le sol naturel contenant du carbonate de chaux, des silicates hydratés et de l'oxyde picrique hydraté, tous les sels alcalins employés comme engrais sont décomposés; leurs acides se combinent avec la chaux du sol et leurs bases forment des combinaisons peu stables à la surface des silicates d'où elles sont facilement extraites par les racines.

Aussi M. Warington conseille-t-il, quand on veut constituer un sol artificiel, d'ajouter au sable quartzeux de 2 à 5 p. 100 de carbonate de chaux. Le mélange doit pouvoir retenir une quantité suffisante d'eau, aussi faut-il employer du sable fin. Il ne faut pas perdre de vue non plus que les eaux des sols naturels contiennent toujours de l'acide carbonique.

L'aspidiote pernicieux et les fruits secs d'Amérique. — Nous avons ici-même, il y a plusieurs mois, signalé le fait que l'Allemagne avait pris des mesures pour empêcher l'introduction de l'*Aspidiotus perniciosus* américain dans le territoire de l'Europe. Ces mesures étaient justifiées par cette circonstance que de ces insectes avaient été découverts dans des ports allemands, sur des fruits frais provenant des États-Unis, et par cette autre circonstance que l'introduction de ce parasite ne pouvait qu'être désastreuse pour les vergers allemands. A la suite de ces faits, les autorités françaises, averties par les renseignements que nous avons publiés, se sont émues, et ont, elles aussi, pris des mesures pour éviter à la France les dangers que l'Allemagne avait signalés. En même temps, d'autres pays ont adopté des mesures prohibitives, et le résultat en a été que, dans certains d'entre eux, tout fruit américain est arrêté à la frontière, qu'il soit frais, ou qu'il soit desséché. Devant cette mesure qui atteint fortement le commerce des fruits secs, le ministre des États-Unis s'est ému, et *M. L.-O. Howard* s'est livré à une série de recherches à l'effet de découvrir si les fruits secs offrent les dangers de contagion que les fruits frais et les arbustes vivants présentent incontestablement. Le résultat de ces recherches est consigné dans le *Bulletin* numéro 18 du ministère de l'Agriculture de Washington (série entomologique), intitulé *Some miscellaneous results* (n° III), et qui vient de nous parvenir. M. Howard n'a pas de peine à établir que la prohibition ne tient pas debout, au point de vue de la raison, en ce qui concerne les « fruits évaporés », c'est-à-dire les fruits desséchés au four. En effet, ces fruits sont d'abord exposés aux vapeurs d'acide sulfureux pendant 30 ou 60 minutes avant d'être placés à l'étuve, et celle-ci présente une température qui varie entre 65 et 94 degrés au-dessus de zéro. Dans ces conditions, ni les insectes, ni leurs œufs ne peuvent conserver la vie : ils périssent certainement. Cela est assez certain *à priori* : les expériences faites sous l'inspiration de M. Howard montrent bien qu'il en est ainsi, sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans les détails des recherches. Il y a donc lieu de laisser passer les fruits évaporés, mais il ne saurait être question d'accorder le même privilège aux fruits qui ont été simplement séchés au soleil; — à ceux surtout qui ne sont pas pelés au préalable — et des expériences précises seraient nécessaires, pour démontrer que la dessiccation par l'air et le soleil suffit à détruire l'aspidiote et sa progéniture,

Digitized by Google

Ces expériences se feront sans doute, et quand nous en connaîtrons le résultat nous le ferons savoir.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Les constructions navales en Angleterre en 1898. — L'année qui vient de finir a été signalée dans le Royaume-Uni par une activité sans précédent des chantiers de constructions navales. Voici, d'après le *Daily Chronicle*, de Newcastle, l'un des principaux centres de cette industrie, le tonnage total des navires sortis des chantiers britanniques pendant chacune des six dernières années :

1898	1 610 000	tonnes.
1897	1 095 900	—
1896	1 316 900	—
1895	1 074 900	—
1894	1 080 400	—
1893	878 000	—

L'augmentation en 1898 par rapport à 1897 n'est pas moindre de 514 100 tonnes ou 47 p. 100. La grève des mécaniciens avait, il est vrai, ralenti les travaux en 1897 et a provoqué par contre-coup une surproduction l'année dernière. Les chantiers les plus actifs ont été ceux de la Clyde (Glasgow et environs) qui ont construit 466 832 tonnes; la Tyne (Newcastle) a donné 307 300 tonnes; la Wear, 262 800; l'ensemble des ports du Nord-Est, 279 000, et Belfast (Irlande), 121 400.

Le prix des navires a augmenté et, tandis qu'on traitait à forfait pour la construction d'un cargo-boat de bonne dimension moyennant 33 500 liv. st. (837 500 fr.) en 1897, le même bâtiment coûtait 37 000 liv. st. (925 000 liv. st.) en 1898. Cette augmentation provient de l'élévation des salaires, de la hausse des machines et des aciers. Les plaques d'acier, qui coûtaient 5 liv. st. 5 sh. (131 fr. 25) la tonne il y a un an, valent maintenant 6 liv. st. 17 sh. 6 d. (171 fr. 88); les salaires ont monté dans la proportion de 5 p. 100. En somme, pour un vapeur de 5 000 tonnes le prix a passé d'une année à l'autre de 6 liv. st. 5 sh. à 7 liv. st. 5 sh. (de 156 fr. 25 à 181 fr. 25). Des navires revenant ainsi plus cher ne peuvent être rémunérateurs qu'avec des frets plus élevés.

Les marines de guerre du monde. — Le *Génie civil* donne d'après les publications spéciales françaises, le relevé comparatif suivant des forces maritimes des principales puissances :

Angleterre: 42 cuirassés, 112 croiseurs, 120 contre-torpilleurs et 77 torpilleurs.

France: 36 cuirassés, 37 croiseurs, 16 contre-torpilleurs et 181 torpilleurs.

Russie: 26 cuirassés, 23 croiseurs, 73 torpilleurs.

États-Unis: 10 cuirassés, 30 croiseurs, 1 contre-torpilleur et 17 torpilleurs.

Allemagne: 17 cuirassés, 22 croiseurs, 11 contre-torpilleurs et 118 torpilleurs.

Italie: 15 cuirassés, 27 croiseurs, 2 contre-torpilleurs et 88 torpilleurs.

Autriche: 8 cuirassés, 7 croiseurs, 7 contre-torpilleurs et 56 torpilleurs.

Japon: 6 cuirassés, 15 croiseurs et 23 torpilleurs.

Voiture éclairante en Allemagne. — D'après la *Gazette de Dantzig*, on expérimente dans la Prusse orientale, une voiture éclairante, semblable extérieurement aux voitures servant au transport des munitions et des malades. Elle porte un moteur à pétrole de 5 chevaux, pouvant être mis en train en trois minutes et pourvu de combustible pour quinze heures, et une dynamo de 65 volts, 40 ampères, avec un projecteur puissant, pour l'éclairage des champs de bataille. La voiture porte en outre le matériel nécessaire à l'installation de 4 lampes à arc de 800 bougies, pour éclairer un hôpital de campagne provisoire.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Le stock monétaire du monde. — La *Revue de statistique* donne, d'après une publication américaine, le tableau suivant du stock monétaire du monde au 1er janvier 1898. (Les chiffres des États-Unis sont arrêtés au 1er décembre de cette année.)

Pays.	Stock d'or.	Stock d'argent.	Papier non couvert.
	(en milliers de dollars).		
États-Unis	925 100	638 200	326 100
Royaume-Uni	438 600	121 700	112 000
France	810 600	419 800	124 600
Allemagne	668 600	212 800	132 200
Belgique	30 000	45 000	79 100
Italie	96 500	42 500	169 500
Suisse	24 000	10 700	14 300
Grèce	500	1 500	30 600
Espagne	45 500	49 800	137 500
Portugal	5 200	6 100	39 000
Roumanie	14 500	10 600	33 700
Serbie	1 200	2 700	2 700
Autriche-Hongrie	227 700	145 500	86 200
Hollande	21 900	56 100	45 500
Norvège	7 800	2 800	8 800
Suède	8 600	5 700	27 700
Danemark	15 300	5 400	7 000
Russie	756 600	128 400	»
Turquie	50 000	40 000	»
Australie	132 100	7 000	22 500
Égypte	30 000	6 400	»
Mexique	8 600	106 000	4 000
Amérique Centrale	1 300	19 000	8 400
Sud-Amérique	77 500	35 000	750 600
Japon	79 900	60 400	»
Inde	»	592 100	117 800
Chine	»	750 000	»
Détroits	»	242 000	»
Canada	16 000	5 000	35 000
Cuba	2 000	1 500	»
Haïti	4 000	4 800	4 100
Bulgarie	1 000	6 800	»
Siam	20 000	193 400	»
Hawaï	4 000	1 000	»
Cap	37 500	1 000	»
République Sud-Africaine	29 200	1 200	»
Finlande	4 300	400	9 400

Le stock d'or total est de 4 594 900 000 dollars; le stock d'argent de 3 977 500 900 dollars; le stock de papier non couvert de 2 322 800 000 dollars.

Le stock monétaire du monde a été le suivant, depuis 1893.

	Or.	Argent.	Papier non couvert.
	(en milliers de dollars).		
1893	3 419 500	4 422 700	2 700 000
1895	4 086 800	4 670 500	2 469 900
1896	4 143 700	4 236 900	2 558 000
1897	4 359 600	4 268 300	2 565 800
1898	4 594 900	3 977 500	2 322 800

Le stock monétaire par tête met la France au premier rang, les États-Unis au second et la Hollande au troisième.

Les postes et télégraphes en Autriche. — D'après les statistiques officielles, le nombre total des envois par la

Digitized by Google

poste en Autriche a été en 1897 de 997,5 millions, dont 607,9 millions de lettres, 201,9 millions de cartes postales, 94,2 millions d'imprimés et papiers d'affaires, etc. Il a été expédié 13,7 millions de télégrammes et échangé 85 millions de conversations téléphoniques. Enfin la poste tubulaire à Vienne a assuré l'expédition de 5 millions d'objets.

Les recettes ont été de 111,6 millions de francs contre une dépense de 101,7 millions.

C'est la Basse-Autriche qui donne le plus de lettres (166,9 millions), puis la Bohême (104 millions), la Galicie (73 millions), etc. D'Autriche en Allemagne on a compté 39,8 millions de lettres contre 39,7 d'Allemagne en Autriche; vient ensuite la France avec 5,3 millions de lettres, puis la Russie (4,8 millions), l'Italie (3,7 millions) et les États-Unis (3 millions). La poste de Vienne a assuré le transport de 120 millions de lettres, celle de Prague le transport de 35,6 millions de lettres.

Le commerce extérieur de la Belgique. — D'après *Handels-Museum*, les chiffres relatifs au commerce extérieur de la Belgique sont les suivants :

	Importations.	Exportations.
	Millions de francs.	
En 1897	1794,5	1927,6
En 1898	1548,0	1652,6

Voici d'autre part la répartition entre les principales puissances :

	Importations en Belgique.			Exportations en Belgique.		
	1898	1897	1896	1898	1897	1896
	Millions de francs.					
Allemagne	190,9	185,9	172,3	388,3	313,3	286,0
Angleterre	207,2	204,0	187.7	296,2	300,0	289,6
France	272,3	263,6	281,2	314,3	294,5	283,4
Hollande	152,3	146,6	169,6	191,4	177,2	164,0

La production minérale en France pendant l'année 1897. — La production des houillères, en 1897, a été de 30 337 000 tonnes, y compris 1 628 000 tonnes d'anthracite; en outre, les mines de lignite ont fourni 461 000 tonnes de ce dernier combustible.

Le montant de l'extraction totale des combustibles minéraux bruts, tries ou lavés, c'est-à-dire propres à la consommation, s'est ainsi élevé à 30 798 000 tonnes, dont la valeur sur place a été évaluée à 334 millions. L'augmentation par rapport à l'année précédente n'a pas atteint moins de 1 608 000 tonnes, soit 5,5 p. 100. L'accroissement de valeur correspondant (17 539 000 francs) a été également de 5,5 p. 100.

Presque tous nos bassins houillers ont contribué à cet essor, en première ligne celui du Nord et du Pas-de-Calais dont la production, montant à 18 131 000 tonnes, s'est accrue de 1 258 000 tonnes, soit de 7,4 p. 100. Le groupe des bassins de la Loire, qui vient ensuite comme importance, avec une production de 3 750 000 tonnes, accuse une augmentation de 172 000 tonnes, dont le taux est sensiblement moindre, mais s'élève cependant à 4,8 p. 100. On constate aussi un surcroît d'activité principalement dans les bassins du Tarn et de l'Aveyron, de l'Auvergne, de la Dordogne et du Nivernais.

On a exploité 287 concessions de combustibles minéraux qui sont répartis dans 39 départements; et le montant des redevances, fixées en conformité de la loi du 21 avril 1810, s'est élevé à tout près de 2 millions (1 995 423 francs).

Notre consommation de charbon s'est accrue de 1 846 000 tonnes, c'est-à-dire de 288 000 de plus que l'extraction. Elle a atteint 41 841 000 tonnes.

Ainsi notre production n'atteint pas tout à fait les trois quarts de notre consommation, et le déficit est comblé par les importations anglaises, belges et allemandes. Les premières prennent de plus en plus sur nos marchés une place prédominante par rapport au charbon d'autres provenances. Toutefois le montant annuel des charbons importés n'a pas notablement augmenté pendant sept ans : il était, en effet, de 11 603 000 tonnes en 1890 et n'excédait pas 11 594 000 en 1896; mais il a passé à 11 975 000 tonnes en 1897. Il est bon de remarquer que ces différents chiffres sont calculés en remplaçant le poids du coke importé par celui de la houille qui lui a donné naissance, et qu'ils sont conséquemment un peu supérieurs au tonnage effectif. En 1897, l'importation s'est composée de 9 674 000 tonnes de houille et de 1 534 000 tonnes de coke. En même temps l'exportation de nos propres combustibles, qui se dirigent principalement sur la Belgique et sur la Suisse, a augmenté dans une certaine proportion : elle ne forme cependant que 3,3 p. 100 du montant de l'extraction de nos mines de combustibles. Le total pour 1897 a été de 1 021 000 tonnes, y compris 67 000 tonnes de coke comptées pour 100 000 de houille. L'augmentation de la consommation est due, pour plus de moitié (980 000), au surcroît d'activité des usines métallurgiques, des exploitations minérales et des chemins de fer. On doit attribuer le surplus à diverses industries où l'on fait usage de foyer et au développement continu de l'emploi de la vapeur.

Si nous nous reportons à vingt ans en arrière, à 1878, nous constatons que la consommation a doublé dans cette période. L'extraction a été un peu moins rapide : elle a doublé en vingt-six ans et demi.

Quant au prix du charbon, il a subi bien des fluctuations. La valeur moyenne de la tonne a finalement diminué, depuis vingt ans, de 2 fr. 61 sur les lieux d'extraction, et de 3 fr. 44 sur ceux de consommation. En 1897, cette valeur est ressortie à 10 fr. 85 sur le carreau des mines, et à 19 fr. 08 dans les centres de consommation.

Pendant la même année, le personnel des houillères et des mines de lignite comprenait 143 000 ouvriers, sur lesquels 101 700 travaillaient souterrainement. Par rapport à l'année précédente, il s'était accru de 3 200 individus pour faire face à l'augmentation de la production; le nombre des journées de travail a été de 41 319 000, et le montant de 171 108 000 francs. Le salaire quotidien correspondant ressort, par suite, à 4 fr. 14 pour 1897, et il est supérieur de 0 fr. 04 à celui de 1896.

Les grèves ont présenté un peu moins d'importance que l'année antérieure. Elles ont entraîné toutefois 91 500 journées de chômage et la réduction correspondante de l'extraction peut être évaluée à environ 60 000 tonnes de charbon; 2 500 ouvriers ont pris part à la grève principale, qui s'est produite dans les mines de la Grand'Combe.

On a vu que la production houillère de la France s'est élevée à 30 798 000 tonnes en 1897, contre 29 190 000 en 1896. Celle des autres pays a également augmenté, comme le montrent les chiffres suivants :

	Production houillère en 1896	Production houillère en 1897
	(en tonnes).	
Angleterre	198 487 000	205 364 000
États-Unis	169 193 000	181 624 000
Allemagne	112 428 000	120 431 000
Belgique	21 252 000	21 492 000

Digitized by Google

C'est en Allemagne et aux États-Unis que l'accroissement a été le plus considérable.

En dehors des combustibles minéraux proprement dits, auxquels viennent s'ajouter 98000 tonnes de tourbe représentant 1 269000 francs, ce sont les minerais de fer qui constituent la principale richesse minérale de la France. On a extrait, tant dans les minières que les mines, 4582000 tonnes valant 15 millions. L'augmentation a été de 520000 tonnes et fait suite à celle de 382000 tonnes obtenue l'année précédente. La cause en est dans le développement considérable de la production de la fonte et de l'acier, surtout dans le département de Meurthe-et-Moselle, où les minerais de fer hydroxydé oolithique se rencontrent en abondance. Ce département n'a pas fourni moins de 3 804000 tonnes de minerais en 1897.

Les autres minerais métallifères, ceux de zinc, de plomb argentifère, de cuivre, de manganèse, d'antimoine, ont donné lieu à une extraction de 147000 tonnes, d'une valeur globale de 10 689000 francs.

D'un autre côté, les pyrites de fer, qui sont employées, comme on sait, à fabriquer l'acide sulfurique, ont donné un peu plus de 303000 tonnes, valant 3 763000 francs.

L'extraction de tous ces minerais a augmenté, à l'exception du sulfure d'antimoine, d'ailleurs peu importante; et l'excédent de valeur correspondant donne un total de 1562000 francs.

L'extraction des substances bitumineuses et celle des marnes imprégnées de soufre, dont on fait usage pour le traitement de la vigne, ont aussi progressé dans une certaine mesure.

On constate d'autre part, en Algérie, où ne se rencontre ni houille, ni tourbe, une sensible augmentation de la production des minerais de fer et de ceux de zinc.

L'exploitation des mines de sel gemme et des sources salées, dont le siège principal se trouve en Meurthe-et-Moselle, continue à être fort importante. En y comprenant les quantités de sel tenues en dissolution dans les eaux saturées extraites des puits au moyen de pompes, pour servir à la fabrication de la soude, la production de 1897 s'élève à 607000 tonnes, contre 557000 en 1896.

Celle des marais salants, qu'il convient de citer puisqu'elle complète la précédente, est descendue de 485000 à 340000 tonnes, en nombre rond, par suite des conditions défavorables de la saison d'été.

La valeur de l'ensemble des substances minérales concédées ou non concédées, dont il vient d'être question et qui ont été extraites en France et en Algérie au cours de l'année 1897, est ressortie à 383164000 francs. Elle ne s'était élevée qu'à 362413000 francs pendant le précédent exercice. L'excédent dépasse 20 millions de francs. Ce résultat très favorable est principalement dû, comme on pouvait s'y attendre, au progrès de l'extraction houillère.

Pour terminer ce sujet, il convient de dire quelques mots de la production des carrières. Ces exploitations, au nombre de 39000, ont employé 130000 ouvriers, dont environ moitié d'une façon temporaire, il est vrai. Les matériaux qu'on en extrait sont divisés dans la statistique en 5 groupes rationnels, suivant qu'ils servent à la construction, à l'industrie, à l'agriculture, à l'empierrement y compris le ballastage des voies ferrées et le pavage, enfin à l'ornement ou à des usages spéciaux divers. Leur production totale pendant l'année 1897 représente environ 42 millions de tonnes, dont la valeur sur place a été évaluée à 216 millions.

Les phosphates de chaux, qui représentent tant d'intérêt pour l'agriculture, entrent dans le total pour 535000 tonnes valant sur place plus de 14 millions. On a, en outre, tiré des carrières de l'Algérie 228000 tonnes de cette précieuse substance, représentant une valeur de 4 à 5 millions.

Les records des trajets téléphoniques. — *M. Chas Glidden*, président de *The South Western Telegraph Company*, a pu téléphoner de Little Rock (Arkansas) à un ami de Boston. La distance parcourue entre les deux villes était de 3057 kilomètres.

Les constructions géantes aux États-Unis. — *Scientific American* donne des renseignements intéressants sur le *Park Row Building*, cet édifice de New-York, de 118m,90 de haut, et 29 étages.

Cet énorme bâtiment, à plan régulier, découpé par deux rues et une allée, ne mesure que 31m,70 de façade sur *Park Row*, 7 mètres sur *Ann Street*, et 14m,57 sur la *Theater Alley;* on y trouve 950 bureaux séparés pouvant recevoir une moyenne de 4 employés, de sorte qu'en comptant les visiteurs éventuels on arrive facilement à une population simultanée de 8000 habitants, dans cette maison qui occupe à peine une surface horizontale de 1 400 mètres carrés. Si l'on tient compte du renouvellement des visiteurs et que l'on admette en moyenne cinq visiteurs par employé, on arrive au chiffre fantastique de 25000 personnes faisant usage chaque jour de cet édifice,

Une fabrique de margarine hollandaise. — Quand nous disons « de margarine », nous entendons « de beurre de margarine », produisant par conséquent la margarine comestible. On sait que ce beurre artificiel se fabrique avec de l'*oléo-margarine*, extraite par pression du suif de bœuf privé de sa stéarine, et qu'on mélange, baratte et émulsionne à chaud avec des huiles, parfois du lard, et enfin du lait.

Quoi qu'on en pense souvent, ce produit s'obtient dans les meilleures conditions de propreté, comme on pourrait s'en convaincre en visitant une des fabriques spéciales que possède la Hollande. Ce pays en compte un assez grand nombre : vers 1882, il n'y en avait pas moins de 120; le chiffre en a diminué, il est vrai, mais il en subsiste bien une cinquantaine, installées pour la plupart à Rotterdam et à Dordrecht. Aussi l'importation d'oléo-margarine aux Pays-Bas est-elle considérable; en 1896, par exemple, elle représentait une valeur de plus de 17700000 florins, dont 15000000 rien que pour les arrivages des États-Unis. D'autre part, on importe des huiles d'arachides, 443000 florins en 1896, de sésame, 132000 florins, de coton, 2823000 florins, arrivant presque uniquement des États-Unis. Comme on le voit, la margarine brute joue naturellement le principal rôle dans toutes ces importations.

Si nous voulons juger de l'installation d'une usine à margarine hollandaise, nous n'avons qu'à pénétrer dans la fabrique Van den Bergh, à Rotterdam, à la suite de *M. Gustave de Laigue*. Cette fabrique n'a pas moins de 2 hectares de superficie, et elle est établie suivant les dispositifs les plus perfectionnés; les bâtiments y sont d'une propreté scrupuleuse, tous les murs sont en briques blanches émaillées.

La margarine brute, le lard neutre et les huiles sont apportés à quai par de petits vapeurs appartenant à l'usine, et immédiatement chargés sur des wagonnets qui vont les déposer au lieu d'emploi. D'autre part arrive le lait en bidons spéciaux; on y prélève des échantillons pour juger de la teneur en matière grasse et payer les vendeurs en conséquence: l'essai se fait dans des

Digitized by Google

tubes où l'on ajoute un peu d'acide sulfurique, et qu'on place ensuite dans une machine à force centrifuge. On vide alors le lait dans un grand récipient sur rails; celui-ci est conduit au pied d'un ascenseur qui le saisit et va le déverser directement dans une écrémeuse à vapeur suédoise; pendant ce temps, les bidons sont lavés à l'eau chaude, puis par un jet de vapeur.

La crème se trouve bientôt isolée, et le lait restant est transformé en lait condensé par un condenseur sphérique à vapeur; nous ferons même remarquer en passant que c'est l'usine qui fait entièrement ses boîtes, de même qu'elle a une imprimerie où elle tire toutes ses étiquettes, ses réclames, etc. La crème, sortie de l'écrémeuse, s'écoule dans des bassins de terre émaillée, où elle demeure vingt-quatre heures afin de devenir *sure*. Alors elle est reprise par un tuyau qui l'amène à la baratte, où arrivent également l'huile, l'oléo-margarine et le lard maintenus en fusion à une certaine température; on malaxe le tout, et l'on y ajoute même un peu de beurre fin de Danemark si l'on veut un produit supérieur. On donne la coloration par addition d'un colorant végétal dosé en milligrammes, et l'on mélange par un léger barattage.

Ce beurre artificiel se solidifie si on le fait passer dans de l'eau à + 1°; on le laisse s'égoutter, puis on le porte dans une salle spéciale, et on le jette dans un cylindre vertical où des rouleaux horizontaux le laminent; un ouvrier aide au tassage en piétinant la margarine avec de gros sabots. Il ne reste plus qu'à ajouter du sel, et la margarine comestible est prête à être expédiée.

Ce qui montre bien que cette margarine répond à un réel besoin, en dépit de la législation protectionniste étroite qu'on a inaugurée en France pour essayer de tuer l'industrie de la margarine, c'est le développement qu'a pris ce commerce en Hollande. La valeur annuelle en dépasse 31 millions de florins, et la plus grande partie en va en Grande-Bretagne, pays consommateur à la fois, suivant les bourses, de beurre surfin et de margarine. Celle-ci se vend bon marché, et, bien entendu, son bas prix n'est pas sans avoir fait diminuer celui du beurre naturel; mais toutefois sans nullement entraver sa production, son exportation et sa consommation, qui s'accroissent constamment dans une proportion considérable. Si bien que l'on a constaté en Hollande que, depuis l'invention et la vulgarisation de la margarine, le prix du lait se relève et la qualité du beurre s'améliore.

Les constructions navales hors d'Angleterre. — Les principaux pays constructeurs de navires, en dehors de l'Angleterre, sont les États-Unis, l'Allemagne et la France.

Les navires construits aux États-Unis, en 1898, représentent un déplacement total de 173000 tonnes, dont 67000 pour des navires du guerre; la navigation sur les Grands Lacs s'est enrichie de 6 vapeurs de 4000 tonnes chacun et de deux bâtiments à voiles de 5000 tonnes. L'Allemagne a lancé le *Graf Waldersee*, le plus grand bâtiment construit en 1898, de 12800 tonnes, et le *Bulgaria* de 10237 tonnes, plus 5 autres vapeurs de plus de 5000 tonnes; le déplacement total des navires construits en 1898 sur les chantiers allemands est de 153000 tonnes. En France, le chiffre correspondant n'a été que de 67000 tonnes malgré les primes à la construction accordées par l'État. Douze navires à voiles de plus de 2000 tonnes ont été lancés en 1898; deux d'entre eux, l'*Émilie Siegfried* et l'*Ernest Siegfried*, de 3214 tonnes chacun, sont les plus grands voiliers construits en 1898.

En Italie, le rendement n'a été que de 26000 tonnes, mais la situation s'annonce dès maintenant meilleure pour 1899.

Pour l'ensemble des nations, l'importance des constructions navales (les navires de guerre mis de côté) est représentée par le chiffre total de 1893000 tonnes (dont 1779000 pour des navires à vapeur) sur lesquelles le Royaume-Uni a fourni à lui seul 56 p. 100!

Le commerce extérieur de la France pendant l'année 1898. — Les importations se sont élevées, du 1er janvier au 31 décembre 1898, à 4376195000 francs, et les exportations à 3503167000 francs.

Ces chiffres se décomposent comme suit :

	En milliers de francs.			
Importations.	1898.	1897	En plus en 1898.	En moins en 1898.
Objets d'alimentation.	1471838	1028614	442924	»
Matières nécessaires à l'industrie	2277276	2318931	»	41655
Objets fabriqués . . .	627381	608482	18899	»
Total	4376195	3956027	461823	41655
Augmentation.			420168	
Exportations.				
Objets d'alimentation.	658877	720655	»	61778
Matières nécessaires à l'industrie	918812	943872	»	25060
Objets fabriqués . . .	1717807	1770386	»	52529
Colis postaux	207621	163039	44582	»
Total.	3503167	3597952	44582	139367
Diminution en 1898			94785	

La production de l'or dans le monde en 1898. — Voici, d'après *Engineering and Mining Journal* de New-York, la production de l'or en kilogrammes et en dollars dans les principaux pays producteurs et dans le monde entier :

	1897		1898	
	Kil.	Valeur en dollars.	Kil.	Valeur en dollars.
Transvaal. . . .	85342	56718679	115814	78220950
États-Unis . . .	84870	59210795	95200	64300000
Australie	77130	52095338	91024	61480763
Russie	32408	21538490	37217	25136994
Canada.	9164	6190000	22071	14190000
Inde	10983	7299554	11479	7753150
Mexique	10715	7121189	11354	7668866
Chine	9992	6641190	9992	6641190
Total pour le monde entier .	351486	237332456	425333	286218954

Le dollar vaut 5 fr. 18. Cela fait donc pour le monde entier 1500 millions de francs, contre 1200 millions l'année dernière. Le Transvaal, puis l'Australie et le Canada (grâce au Klondyke) fournissent la plus grande partie de cette énorme augmentation, qui se répartit, du reste, sur tous les centres producteurs.

VARIÉTÉS

La Société royale astronomique de Londres. — *M. G. H. Darwin* a été nommé président pour l'année 1899. *M. F. W. Dyson* remplace comme secrétaire *M. Turner*.

Libéralités scientifiques. — Le regretté *Edward Austin*, de Boston (Massachussetts), a laissé 2500000 francs à l'Université d'Harvard, 2000000 à l'Institut de technologie de Massachussets, et d'autres sommes à divers établissements scolaires et scientifiques; en tout, 5500000 francs.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 4 février 1899). — *Hablay :* Caractères différentiels des produits de la digestion pepsique et de la digestion pancréatique de la fibrine. — *Vaquez* et *Bousquet :* De la tension osmotique du sang à l'état pathologique et des injections salines intra-vasculaires. — *Phisalix.:* (*Discussion*). — *A. Gilbert* et *Émile Weil :* Les leucocytes dans la chlorose. — *Phisalix* et *Bertrand :* Sur l'immunité du hérisson contre le venin de vipère. — *F. Bezançon* et *V. Griffon :* Culture du bacille tuberculeux sur la pomme de terre emprisonnée dans la gélose glycérinée et sur le sang gélosé. — *Lefèvre :* Sur l'accord des phénomènes calorimétriques, vaso-moteurs et topographiques, pour la résistance au froid chez les homéothermes. — *Leredde :* Lésions sanguines dans les érythèmes. — *Wertheimer* et *Lepage :* Sur les conducteurs croisés du mouvement. — *Abadie :* Résection du sympatique cervical comme traitement du goître exophtalmique. — *Dastre :* Grand sympathique et goître exophtalmique (à propos de la communication de M. Abadie). — *Toulouse* et *Marchand :* Variations de la température en rapport avec l'agitation chez une excitée maniaque. — *Victor Henri :* Effets de la destruction du labyrinthe chez les Serpents. — *Grandmaison* et *Pierre Cartier :* Infection streptococcique, pleurésie séro-purulente chez un nouveau-né. — *Guinard* et *E. Martin :* Action de l'extrait capsulaire chez l'homme sain. — Action de l'extrait surrénal de l'homme sain sur le rythme du cœur et sur la respiration.

— Nouvelle iconographie photographique de la Salpêtrière (XIe année, n° 6). — Inauguration du monument élevé à la mémoire du professeur J.-M. Charcot. — *A. Souques* et *Pierre Dural :* Sur une variété de paralysie associée du muscle grand dentelé. — *Lannois* et *Bernoud :* Énorme nœvus angiomateux de la face avec hémiplégie spasmodique et épilepsie. — *Ch. Féré :* Note sur un cas de chorée variable avec contractions fasciculaires des deltoïdes et craquements articulaires. — *J. Soca :* Sur un cas de tachypnée hystérique secondaire. — *A. Weil* et *J. Nissim :* De la myosite ossifiante progressive. — *Henry Meige :* Charcot artiste.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XXXVII, n° 1). — *Luchaire :* L'Université de Paris sous Philippe-Auguste. — *Tarde :* La sociologie politique. — *E. Haguenin :* Les universités de Sicile, Catane. — *Vaschide :* La nouvelle loi de l'enseignement secondaire et supérieur en Roumanie (enseignement secondaire des jeunes gens). — *Georges Weill :* Les républicains et l'enseignement sous Louis-Philippe. — *G. Desdevises du Dézert :* La réforme de l'enseignement secondaire en Espagne.

— Mémoires de la société zoologique (1898, t. XI, 3e partie). — *E. Topsent :* Éponges nouvelles des Açores. — *E. André :* Contribution à la connaissance des Mutillidés de l'Australie. — *J.-G. de Man :* Note sur quelques espèces du genre *Alpheus* Fabr., appartenant à la section dont l'*Alpheus Edwardsi* Aud. est le représentant. — *J. Richard :* Sur la faune des eaux douces explorées en 1898 pendant la campagne du yacht *Princesse-Alice*. — *F. Plateau :* Nouvelles recherches sur les rapports entre les Insectes et les Fleurs. Étude sur le rôle de quelques organes dits *Vexillaires*.

— Journal de la Société de statistique de Paris (décembre 1898). — *Dumont :* La dépopulation dans l'Orne. — *Bellom :* Chronique des questions ouvrières et des assurances sur la vie.

— Revue française de l'étranger et des colonies (janvier 1899). — Alexandrie et Fashoda (1882-1898). — Poursuite et capture de Samory. — Dans les marais de Bahr-el-Ghazal. — Au pays des pagodes et des monastères. — Les chemins de fer projetés en Indo-Chine. — Chronique des voyageurs et explorateurs.

— Revue mensuelle de l'École d'anthropologie de Paris (décembre 1898). — *Salmon, Ault du Mesnil* et *Capitan :* Le Campignien, fouille d'un fond de cabane au Campigny, commune de Blangy-sur-Bresle (Seine-Inférieure).

— Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris (1898, fasc. 4). — *Manouvrier :* Le cerveau d'un sourd-muet. — *Dumont :* Coloniser ou assimiler. — La poterie des Kroumirs et celle des dolmens. — *Letourneau :* Un fait de psychologie primitive. — *Dubus :* Contribution à l'étude des époques paléolithique et néolithique des stations de Bléville, la Mare-aux-Clercs et Frileuse. — *Papillault :* Étude morphologique de la base du crâne. — *Laupts :* Sur l'état et l'avenir des populations de l'Algérie et de la Tunisie. — *Matignon :* Quelques superstitions médicales des Chinois. — *Rollain :* Sur les découvertes faites dans les tracés de rectification des égouts de la rive gauche.

— Annales de l'Institut Pasteur (décembre 1898). — *Vincent :* Sur les aptitudes pathogènes des microbes saprophytes. — *Siedleckt :* Étude cytologique et cycle évolutif de la coccidie de la Seiche. — *Béclère, Chambon* et *Ménard :* Étude sur l'immunité vaccinale. — *Carré* et *Fraimbault :* Note sur la contagiosité de la peste bovine au porc. — *Bossaert :* Étude sur l'agglutination comparée du vibrion cholérique et des microbes voisines par le sérum spécifique et par les substances chimiques.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (décembre 1898). — *Vallin :* Les doléances des médecins sanitaires maritimes. — *Pinard :* De la puériculture pendant la grossesse. — *Richard :* L'assainissement général de la ville de Lyon. — *Cheysson :* Les bains-douches populaires.

— Bulletin des pêches maritimes (novembre 1898). — *E. Delamare-Deboutteville :* La mytiliculture. — *A. Odin :* Contrôle scientifique du cantonnement de pêche de Saint-Gilles-sur-Vie. — Pêche du hareng dans la mer du Nord.

— La Cellule (t. XV, fasc. 2, 1898). — *Kimus :* Recherches sur les branchies des crustacés. — *Verhaegen :* Acidité réelle des hyperchlorhydriques.

— Mind (janvier 1899, t. VII, n° 29). — *Ritchie :* La philosophie et l'étude des philosophes. — *Whasburn :* Les couleurs subjectives et l'image consécutive, leur rôle dans la théorie de l'attention. — *Taggart :* Les doctrines de Hegel sur les catégories des notions objectives. — *Rarenshear :* Le témoignage et l'autorité.

— The Journal of Physiology (1898, t. XXIII, n° 5). — *Hardy :* Actions des cellules oxyphiles et hyalines de la lymphe des grenouilles sur les bacilles. — *Stockman, Ralph* et *Greig :* Action de l'arsenic sur la moelle osseuse et le sang. — *Ch. J. Martin :* Localisations corticales chez l'Ornithorhynque. — *Pembrey* et *Nicol :* Températures profonde et superficielle de l'homme. — *Langley :* Fibres inhibitoires du vague pour l'œsophage et l'estomac. — *Starling* et *Baylifs :* Innervation de l'intestin. — *Waller :* Influence de la polarisation sur la résistance électrique des nerfs.

Publications nouvelles.

Bière, Cidre, Poiré, 11e volume de la *Petite encyclopédie pratique de chimie industrielle*, publiée sur la direction de M. F. Billon ; Paris, Bernard, 1898. — Prix : 1 fr. 50.

— Résistance des bouches a feu, par *P. Laurent*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire* ; Paris, Gauthier-Villars et Masson.

— La vision, étude physiologique, par *H. Parinaud*. — Un vol. in-8° de 218 pages ; Paris, Doin, 1898.

Excellent ouvrage, exposant toutes les données de cette question, fort complexe dans l'état actuel de la science, sous une forme attachante et accessible aux lecteurs non spécialisés du grand public.

— Recherches de chimie et de physiologie appliquées a l'agriculture, par *A. Petermann*, t. III. — L'Exploration chi-

Digitized by Google

mique du sol belge dans ses relations avec la carte agronomique; l'Analyse du sol, méthode suivie à la station agronomique de Gembloux; Analyses complètes des sols belges; analyses de minéraux; Résumé et discussion. — Un vol. in-8°; Paris, Masson, 1898.

— Unités électriques absolues, par *G. Lippmann* (Rédigées par *A. Berget*). — Un vol. in-8°; Paris, Carré et Naud, 1899, 240 pages.

— Traité de zoologie concrète, par *Y. Delage* et *Edg. Hérouard*. T. VIII. Les Procordés. — Un vol. in-8°; Paris, Schleicher, 1898, 380 pages, 54 planches et 275 figures.

— De l'assistance des aliénés en Angleterre et en Écosse, par *E. Toulouse*, in-4°, de 282 pages. (Rapport au conseil général de la Seine, 1898), n° 5.

— Hygiène et thérapeutique des maladies de la bouche, par *Cruet*. — Un vol. in-16 de la *Bibliothèque d'Hygiène thérapeutique*; Paris, Masson 1898. — Prix: 4 francs.

Étudier les maladies de la bouche, non seulement en elles-mêmes, mais encore dans leurs rapports évidents avec les maladies générales et de voisinage; en fixer l'étiologie et la pathogénie, et déduire de ces connaissances nécessaires les éléments d'un traitement rationnel et des règles d'hygiène facilement applicables: tel a été le but poursuivi par l'auteur. De cette étude il résulte tout naturellement que l'hygiène buccale a pris dans l'hygiène générale une place de plus en plus prépondérante et est devenue la condition indispensable de la conservation de l'état de santé. Le livre s'adresse donc non seulement aux spécialistes des maladies de la bouche, mais à tous les médecins et à tous les hygiénistes.

— Chirurgie du cœur et du péricarde, par *Félix Terrier* et *F. Reymond*. — Un vol. in-12, cart. à l'angl. avec 79 figures dans le texte; Paris, Alcan, 1898. — Prix: 3 francs.

La chirurgie du péricarde, et surtout celle du cœur, est assez peu connue des praticiens. Aussi les auteurs ont-ils pensé qu'il serait utile de présenter un résumé des travaux publiés jusqu'à ce jour sur cet important sujet, et de faire connaître spécialement ceux du chirurgien russe, Voïnitch-Sianojenski.

MM. Terrier et Reymond débutent par les généralités relatives à la chirurgie du péricarde; puis ils donnent le manuel opératoire de la chirurgie du péricarde, les indications et les complications de la paracentèse; ils traitent ensuite de la péricardotomie avec ou sans résection des cartilages costaux, du manuel opératoire, des soins consécutifs et des indications.

Pour la *chirurgie du cœur*, les auteurs étudient successivement le traitement des plaies, les plaies abandonnées à elles-même, leur traitement sans opérations, les sutures du cœur, les interventions sur le cœur en dehors des plaies, etc.

— Annuaire du Bureau des longitudes (novembre 1899). — Un vol. in-18 de 784 pages; Paris, Gauthiers-Villars. — Prix: 1 fr. 50.

Ce petit volume contient comme toujours une foule de renseignements indispensables à l'ingénieur et à l'homme de science. Parmi les Notices de cette année, signalons tout spécialement celle de P. Gautier, *sur le Sidérostat à lunette de soixante mètres de foyer et de 1m,25 d'ouverture*, qu'il construit pour l'Exposition de 1900; la *Notice sur les ballons-sondes*, par M. Bouquet de la Grye, et la *Notice sur la Géodésie moderne en France*, par M. Bassot.

— Chemica Fisiologica, per uso dei medici e degli studenti, par *F. Botazzi*, t. II, Pars II. Chimica fisiologica speciale. — Un vol. in-8°, 1899. Milano, Soc. editrice italiana, 465 pages.

— Essai de Synthétique, la méthode coordinative, la synthèse et l'enseignement intégral, par *J. Claudel*. — Un vol. in-18; Paris, Giard et Brière. — Prix: 4 francs.

Bulletin météorologique du 6 au 12 Février 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 6	750mm,44	5°,2	1°,7	9°,5	S.-E. 2	0,3	Nuageux.	— 10° Briançon; — 34° Hapa.; — 24° Kuopio.	15° Bordeaux; 32° Oran; 25° Laghouat; 24° la Calle.
☌ 7	751mm,24	8°,2	4°,2	10°,5	S. 3	3,1	Pluvieux.	— 10° P. du Midi; — 30° Arkan.; — 29° Haparanda.	18° Biarritz; 24° Oran; 23° Nemours; 22° Alger.
☍ 8	751mm,86	11°,6	7°,6	14°,8	S. 3	0,0	Très nuageux.	— 4° P. du Midi; — 24° Arkan.; — 21° Haparanda.	20° Biarritz; 25° Laghouat; 24° Oran; 23° Alger.
☊ 9	752mm,31	13°,8	11°,1	17°,6	S. 4	0,0	Nuageux.	— 8° M. Mou.; — 28° Hapa.; — 27° Arkangel.	23° Biarritz; 31° Nemours; 27° Alger; 23° Laghouat.
☿ 10 P. L.	753mm,36	13°,9	10°,2	20°,7	S. 4	0,0	Assez beau.	— 4° Briançon; — 25° Hapa.; — 21° Hernosand.	25° Biarritz; 29° Oran, Nemours; 28° Alger.
♄ 11	750mm,84	11°,9	6°,6	18°,1	S. 3	0,0	Assez beau.	— 5° Briançon; — 25° Arkan.; — 21° Saint-Pétersbourg.	25° Biarritz; 28° Nemours, Oran; 27° Alger.
☉ 12	749mm,78	9°,2	7°,9	11°,5	S.-W. 6	2,0	Pluvieux.	— 8° P. du Midi; — 25° Arkan.; — 14° Haparanda.	21° Cap Béarn; 27° la Calle; 22° Lagh.; 21° Alger, Oran.
Moyennes	751mm,40	10°,54	7°,04	14°,67	Total . .	5,4			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 3°,3 de cette période. — Les pluies ont été fort rares, sauf sur les côtes; voici les principales chutes d'eau: 70mm à Toulouse, 51mm à Bordeaux, 45mm à Servance le 6; 25mm à Servance le 7; 34mm à Cherbourg, 22mm à la Hague le 8; 21mm à Valentia le 9; 20mm à Hernosand le 10; 60mm à Athènes, 22mm à Valentia le 11; 22mm à Cherbourg, 30mm à Oxo le 12. — Le 11, éclairs et grêle à Brest, bourrasque à l'île d'Aix. — Perturbation magnétique à Bordeaux le 11 et le 12, au Parc Saint-Maur le 12 également.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 17 à 11h45m49s du matin. — *Vénus*, *Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à 9h2m0s, 4h44m50s et 7h37m47s du matin. — *Mars* brille pendant les trois premiers quarts de la nuit non loin de *Castor* et de *Pollux*, et arrive à sa plus grande hauteur à 9h38m30s du soir. — Conjonction de *Mercure* avec Verseau le 20, de la Lune avec *Mars* le 21. — A cette date, *Mercure* aura sa plus grande latitude héliocentrique australe, et comme il est très rapproché du Soleil, il sera fort difficilement visible. — Le 23, *Vénus* semblera immobile au milieu des constellations. — P. Q. le 17.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37105. *L'Administrateur-gérant:* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE
SCIENTIFIQUE
(REVUE ROSE)
DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 8. 4e SÉRIE. — TOME XI 25 FÉVRIER 1899.

ZOOLOGIE

Le monde souterrain. Cavernes et animaux aveugles de France [1].

Mesdames, Messieurs,

Depuis dix ans à peine, un monde nouveau a été révélé à la France, monde étrange s'il en fut et que les plus hardies et les plus fantastiques rêveries de Jules Verne ont été impuissantes à concevoir.

Le monde souterrain possède ses palais, ses villes, ses rivières qu'aucun géographe n'avait décrites, qu'aucun navigateur n'avait parcourues, ses habitants aux proportions étranges et lilliputiennes, aux organes différents des nôtres, aux sensations à part, ses plantes enfin qui vivent éternellement loin des rayons du jour.

LA FAUNE SOUTERRAINE

Pendant de longs siècles, on s'est figuré que seule la partie de notre globe accessible à l'homme devait et pouvait être habitée.

Homère appliquait à la mer l'épithète de stérile et jusqu'à un passé encore bien voisin de nous, puisque quelques années à peine nous en séparent, les savants partageaient son opinion. Il était admis qu'à partir d'une profondeur de 200 ou 300 mètres les fonds marins étaient inhabités!

Les explorations du *Travailleur*, du *Talisman*, du *Challenger*, de l'*Hirondelle*, etc., sont venues modifier du tout au tout ces antiques opinions et montrer que les eaux sont habitées jusque dans leurs plus extrêmes profondeurs.

Il en fut de même des cavernes : peuplées de monstres par l'imagination populaire, exploitées par les devins de l'antiquité, repaire des fées, des nains et des dragons, pendant le moyen âge, elles furent, pendant tout le XVIIIe siècle et jusqu'à nos jours, considérées comme absolument privées d'habitants.

C'est là une grave erreur. Pas un coin de notre planète, si déshérité soit-il, qui n'ait ses hôtes propres, sa faune spéciale, et c'est par milliers que l'on rencontre dans les cavernes les insectes, les arachnides, les myriapodes et les crustacés, sans parler des chauves-souris qui n'en sont que des hôtes intermittents.

Tous les êtres sont soumis à l'influence directe du milieu qu'ils habitent, s'y modifient selon des lois fixes et s'adaptent à leur habitat.

Les hôtes des cavernes n'échappent pas plus que les autres à cette loi fatale, et nous leur voyons acquérir des formes singulières.

Avant d'aborder leur description intime, voyons un peu, si vous le voulez bien, quelles doivent être, *à priori*, les modifications qu'ils subissent.

D'après les théories transformistes, tout organe qui ne sert pas doit s'atrophier et disparaître.

Or, dans les cavernes, la lumière n'existe pas; nul rayon lumineux ne parvient à percer l'épaisse couche de rochers qui recouvrent la plupart de ces cavités.

Nous devons penser que l'organe qui perçoit les sensations lumineuses, l'œil, doit disparaître. Et, en effet,

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des Sciences, le 12 janvier 1899.

Digitized by Google

l'œil n'est pas un organe fondamental de l'économie animale ni un organe vital. Beaucoup d'animaux de la surface terrestre en sont ou en paraissent privés; chez ceux qui en sont munis, il ne remplit, pour ainsi dire, que des fonctions accessoires.

Examinons en effet, chez nous-mêmes, son rôle et son utilité.

Il ne nous donne guère, fondamentalement, que la notion de couleur. En réalité, nous voyons tous les objets, au fond de notre œil, sur un même plan, et nous ne distinguons plus tard leur forme, que parce que le tact vient nous apprendre qu'à telle couleur correspond telle forme et telle distance.

Les aveugles-nés que l'on opère subitement de leur cécité n'ont point, par l'œil, la notion de forme, ni la notion d'espace. On les voit porter leurs mains en avant, butter contre les objets rapprochés, chercher à toucher les objets éloignés.

Pour que leur sensation soit complète, il faut faire intervenir le tact; il faut qu'ils se transportent à travers le paysage qui leur est offert, et qu'ils se rendent compte, *par le tact*, que telle couleur, que telle dégradation de teinte correspond à telle profondeur. En un mot l'œil, par lui-même, ne nous donne que deux dimensions de l'espace : la longueur et la hauteur. Pour avoir la notion de profondeur, il faut que le tact intervienne, que le cerveau rectifie les sensations envoyées par l'œil.

Et cela est si vrai que, par un phénomène inverse, une peinture ou un dessin peut donner à notre œil la notion de relief ou de profondeur, alors que les teintes ne s'étendent que sur une surface plane. Il faut une nouvelle rectification du cerveau.

Il y a donc lieu de penser qu'un organe aussi imparfait puisse disparaître sans aucun inconvénient pour la vie animale.

Cet organe disparu, on peut penser, en vertu de la loi du balancement des organes, formulée jadis par Geoffroy Saint-Hilaire, que les autres organes sensoriels doivent prendre la suppléance de l'œil et acquérir un développement exagéré. Voyons donc ce qui se passe en réalité, et si nos théories reçoivent là une confirmation, ou si nous devons les modifier.

Les Coléoptères méritent tout d'abord de retenir notre attention. C'étaient non seulement les plus anciens hôtes connus de nos grottes (si nous en exceptons un batracien recueilli dès 1761 dans les cavernes de l'Autriche), mais presque les seuls qui aient été jusqu'à ces dernières années étudiés chez nous.

Chez les Carabiques, une des grandes famille des Coléoptères, nous voyons les types ordinaires, ceux qui vivent à l'air libre, posséder des yeux bien normaux, pourvus de nombreuses facettes d'un beau noir luisant. Chez certains d'entre eux (*Ophonius punctulatus*) que je rencontrai au fond de l'aven de Mérona (Jura) où ils étaient sans doute tombés accidentellement et où ils vivaient depuis longtemps, on remarquait des yeux pâles, à cornéules séparées par une grande masse de tissu conjonctif.

Les *Trechus* sont encore plus remarquables. Le *Trechus micros*, qui vit dans des trous obscurs, a l'œil fort petit, presque réduit à rien; d'autres, en nombre considérable, qui habitent les cavernes, sont encore plus singuliers (fig. 28) : chez eux, l'œil a totalement disparu et le tégument général recouvre son emplacement.

Mais nous pouvons aller plus loin dans la série des modifications.

Les impressions se transmettent au cerveau par l'intermédiaire d'un nerf spécial, le nerf optique, qui se rend dans une partie renflée du cerveau, le ganglion optique.

Or, si l'on dissèque avec soin la tête de ces animaux, si l'on y fait des coupes microscopiques, on ne tarde pas à être témoin d'un singulier phénomène; chez certains de ces animaux, qui sont aveugles, on voit que le nerf optique existe encore, mais très réduit, sous forme d'un mince filet, alors que, normalement, il est représenté par un gros cordon nerveux.

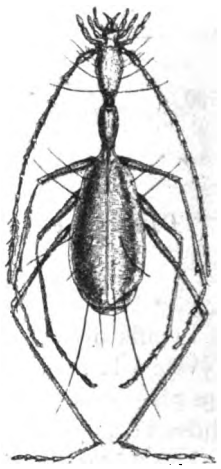


Fig. 28. — *Trechus (anophtalmus) crypticola.* (Bagnères-de-Bigorre. Récoltes A. Viré).

Chez d'autres, ce filet se réduit encore, puis disparaît totalement. En même temps, on voit le lobe optique diminuer insensiblement puis disparaître.

Rien ne peut être plus caractéristique que cette disparition, non seulement des organes externes, mais des nerfs eux-mêmes et de toute une partie du cerveau.

Chez les Arachnides, les modifications sont en général beaucoup moindres, et je n'ai jamais constaté la disparition totale des yeux.

Par contre, les Myriapodes présentent toutes les transitions entre la présence d'un œil normal et complet et son absence absolue. Mais les recherches histologiques manquent encore dans ce groupe.

Les Crustacés terrestres et aquatiques sont bien remarquables, et ce groupe, dont l'étude avait été négligée jusqu'ici, est celui où nous avons fait les plus remarquables trouvailles.

Je ne parlerai que pour mémoire des Crustacés terrestres. Ce sont quelques *Porcellionides* peu modifiés et des *Trichoniscus* présentant tous les degrés d'atrophie de l'œil.

Plus intéressants sont les Crustacés d'eau douce :

Digitized by Google

amphipodes et isopodes; une véritable moisson d'espèces inédites a été faite dans nos cavernes de France, qui sont venues sur plus d'un point bouleverser les notions acquises.

Les *Niphargus Virei*, nov. sp. (fig. 29) rencontrée dans les cavernes du Jura et diverses espèces précieuses récoltées tant dans la Bourgogne et dans le Midi, que dans les catacombes même de Paris, sont aveugles ou presque aveugles : chez les uns l'œil n'est plus représenté que par quelques globules rougeâtres, alors que chez les autres il n'existe plus trace d'œil.

Les Isopodes qui fourmillent en espèces nouvelles absolument inconnues (*Cæcosphæroma Virei*, *Cæcosphæroma Galimardi ou burgundum* (fig. 30), *Sphæromides Raymondi* (fig. 31), *Stenasellus cæcus* (fig. 32) nous présentent les mêmes phénomènes et viennent nous apporter d'autres éléments.

Tandis que les uns paraissent être, comme la plupart des animaux des cavernes, des types du dehors entraînés accidentellement dans les cavernes, les autres semblent être des débris, des témoins d'espèces

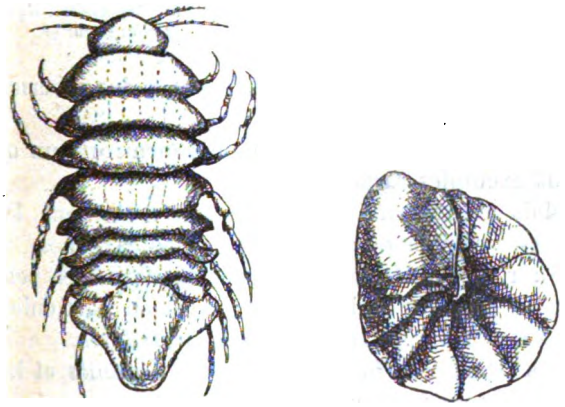


Fig. 30. — *Cæcosphæroma Galimardi* (Grottes de Darcey, près de Dijon. Récoltes Galimard. A droite, le même roulé en boule).

fossiles totalement disparues de nos continents et restées, dans le milieu spécial des cavernes, tels qu'ils étaient depuis des séries incalculables de siècles.

Mais ne nous appesantissons pas outre mesure sur ces considérations, qui ont besoin de s'appuyer sur un plus grand nombre d'observations, et continuons la revue de nos animaux souterrains.

Ces êtres privés de la vue subissent un certain nombre de modifications qui viennent remédier à l'état d'infériorité créé par cette disparition d'un sens.

Le tact se développe outre mesure; sur toute la

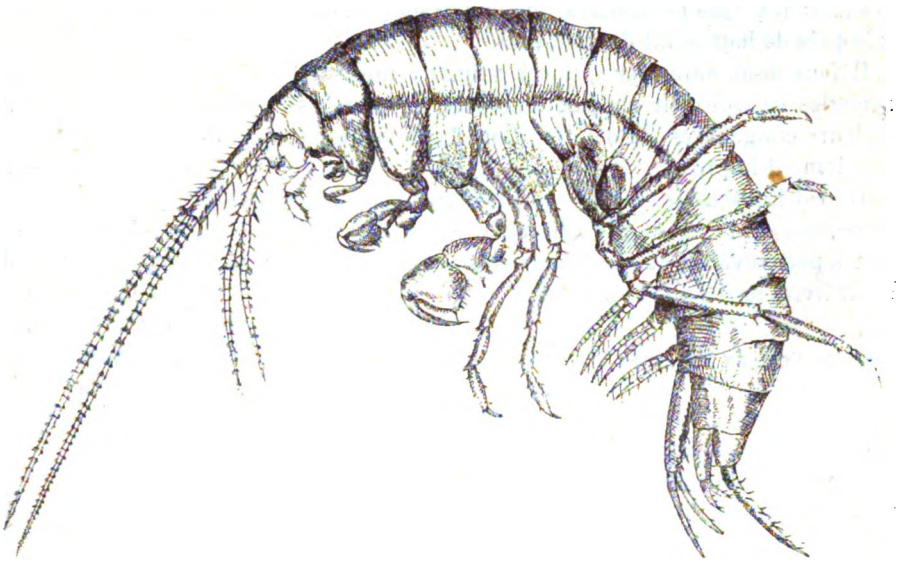


Fig. 29. — *Niphargus Virei* (Nov. sp. Grottes du Jura, Récoltes A. Viré).

surface du corps apparaissent d'énormes poils tactiles, qui deviennent d'autant plus abondants, d'autant plus importants que la cécité est plus complète. Les antennes s'allongent démesurément et atteignent des tailles invraisemblables. Les pattes sont plus longues, plus grêles, et donnent au corps plus d'agilité.

Enfin l'organe de l'odorat, composé chez les Crustacés d'une série de petits bâtonnets puissamment innervés (fig. 33), s'accroît jusqu'à prendre en certains cas cinq et six fois la taille normale.

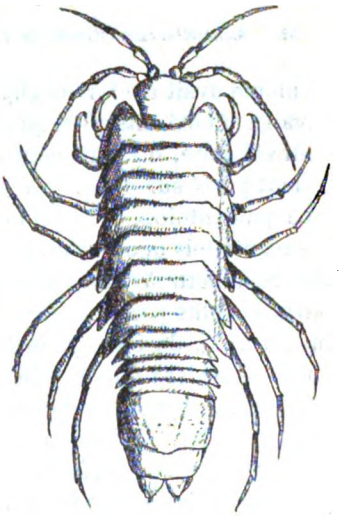


Fig. 31. — *Sphæromides Raymondi* (Grottes de l'Ardèche. Récoltes de M. P. Raymond).

Inutile d'ajouter que les pigments disparaissent au moins dans la majorité des cas (sauf en partie chez les Coléoptères).

Les téguments deviennent mous et transparents et se décalcifient.

Chose curieuse, dès que ces animaux reviennent à vivre dans des conditions normales, ils ne tardent pas à disparaître.

Digitized by Google

Les rivières souterraines, qui forment des sources à la sortie des cavernes (Baume-les-Messieurs, par exemple, dans le Jura), charrient évidemment des animaux souterrains. Or, malgré des recherches prolongées, il m'a été impossible de retrouver trace de ces animaux dans les rivières qui en naissent, même très près de leur point d'émergence.

Il faut donc supposer que ces animaux mous et aveugles se trouvent en état d'infériorité vis-à-vis de leurs congénères du dehors, dont ils deviennent rapidement la proie.

Tel est l'ensemble de cette curieuse faune souterraine, que sept années de recherches patientes m'ont peu à peu révélée, et qui est encore loin de nous avoir livré ses derniers secrets.

PRINCIPAUX TYPES DE CAVERNES. HYDROLOGIE SOUTERRAINE.

Ce monde étrange des cavernes était jadis presque insoupçonné chez nous. Non seulement ces animaux n'étaient pas étudiés, mais l'étude de leur habitat

Fig. 32. — *Stenasellus cæcus* (Grotte de Padirac (Lot). Récoltes A. Viré).

lui-même avait été fort négligé. Non point qu'aucun travail n'eût été entrepris, qu'aucune bonne recherche n'eût été faite, bien au contraire. Mais les travaux avaient porté sur des points particuliers.

La paléontologie, la préhistoire entre les mains de savants tels que Lartet, Christy, Alphonse Milne-Edwards, Piette, Trutat, Filhol et tant d'autres, avaient fourni les plus précieux documents. Abeille de Perrin, Lucante, de Saulcy, Bedel, Simon, Argod, Vallon, etc., avaient fait de belles trouvailles d'insectes.

Mais si les travaux de nos devanciers avaient porté la science des fossiles humains et animaux à son plus haut degré de perfection, il restait encore beaucoup à faire, beaucoup à connaître.

A part le magistral travail du regretté professeur Daubrée, et l'article plus ancien de Desnoyers dans le *Dictionnaire* d'Alcide d'Orbigny (1841) qui est une merveille de synthèse, aucune étude vraiment sérieuse n'avait été consacrée aux cavernes en général, à leur formation, à leur hydrologie, à leur rôle en un mot dans la « vie des terrains », dans l'économie générale du globe.

Il appartenait à MM. Martel et Gaupillat, et avec eux à MM. Vallot, Raymond, Arnal, Pons, Mazauric, Rupin, Mémin, Renauld, Cord, Janet, Küss, Chevrot, Belloc, Galimard, Fournier, l'abbé Albe, etc., de compléter et de rectifier les notions anciennement acquises.

Nous-même, enfin, nous attachâmes à la connaissance approfondie de la faune souterraine.

D'après les dernières recherches, les cavités souterraines peuvent se diviser en trois catégories principales.

1° Les cavités horizontales, séries de couloirs et de salles plus ou moins longues et plus ou moins étroites, dont le sol est relativement peu accidenté et s'éloigne peu du plan de l'horizon;

2° Les cavités verticales (avens, igues, tindouls, emposieux, puits), sortes de cheminées étroites, d'origines diverses, qui trouent les plateaux quelquefois sur 100, 200 mètres, et plus, de profondeur;

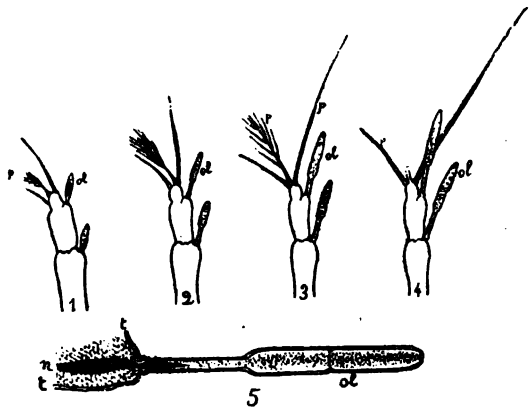


Fig. 33. — Série évolutive des bâtonnets olfactifs (ol) des *Asellus*, depuis l'*Asellus aquaticus* (1) normal, jusqu'au *Stenasellus cæcus* (4).

3° Les cavités verticales, greffées sur des cavernes horizontales.

De chacun de ces groupes nous fournirons un ou deux exemples caractéristiques.

Mais auparavant, examinons succinctement les diverses régions où se rencontrent les cavernes

En règle générale, les cavités souterraines sont situées dans les régions calcaires, et en particulier dans les calcaires carbonifères et jurassiques.

Les schistes en fournissent peu, les granits et les gneiss presque aucune.

Et cela se conçoit.

Les calcaires sont des roches sinon toujours tendres, du moins très facilement attaquables par les agents atmosphériques, et en particulier par les eaux riches en acide carbonique. De plus, ces grandes masses rocheuses sont fissurées et disloquées de mille manière, et ouvrent par leur fissuration même un passage facile aux eaux d'infiltration.

Depuis longtemps émergés du fond des mers, les calcaires primaires ou jurassiques ont subi depuis

Digitized by Google

plus longtemps l'action des agents atmosphériques, que les calcaires plus récents de la craie ou de la série tertiaire, et dans ceux-ci de véritables cavernes sont encore en voie de formation, mais sont encore remplies par les eaux, comme nous avons pu le démontrer par nos recherches sur la vallée du Lunain (1). Il ne faudrait pas croire, en effet, que les cavernes soient des organismes récents et aient toutes été formées depuis la période quaternaire. A mesure que les continents émergèrent, ils furent de suite modifiés par la circulation des eaux, et si la période quaternaire leur a donné leur relief actuel, du moins n'a-t-elle fait que suivre les grandes lignes déjà tracées. Mais sortons des généralités et abordons la description de quelques types.

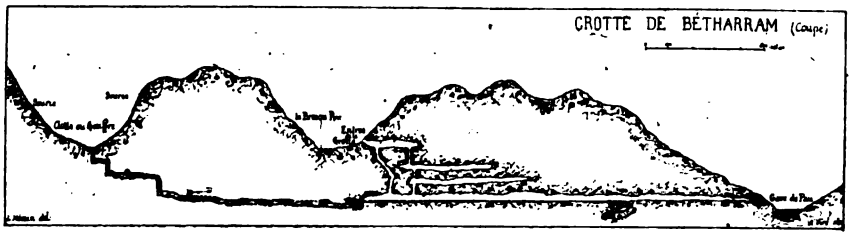


Fig. 34. — Coupe de la grotte de Bétharram (Hautes-Pyrénées), dressée par Armand Viré.

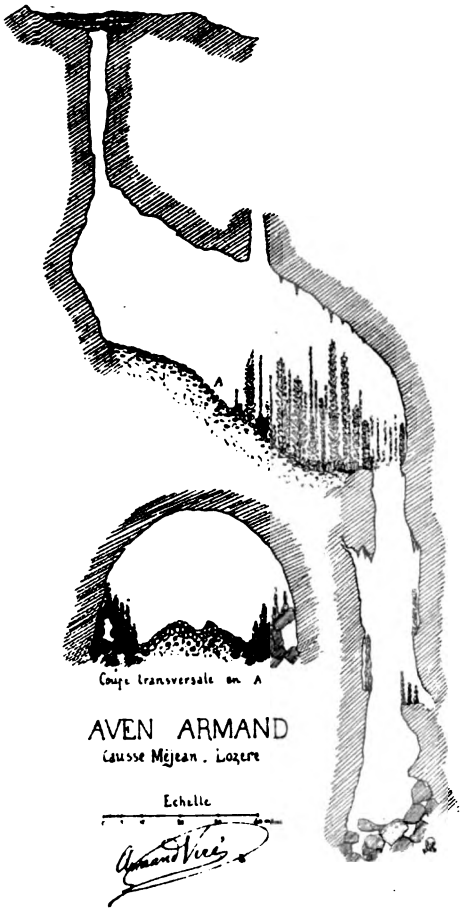


Fig. 35. — Coupe de l'Aven Armand, exploré par MM. Martel, A. Viré et Louis Armand.

Cavernes horizontales. — Les plus beaux types de cavernes horizontales se trouvent dans le Jura (grotte de Baume-les-Messieurs, explorée par M. E. Renauld, d'Arbois et de Consolation, explorées par M. Renauld et nous-même), et dans les Pyrénées (Bétharram (fig. 34), Arreau, Labastide-de-Neste, explorées par MM. Lary, Ritter, Campan et nous-même). Parmi ces cavernes, quelques-unes ont été abandonnées par les eaux et, au lieu de continuer à se creuser, elles tendent plutôt à se combler par l'apport des sédiments calcaires sous forme de stalactites et stalagmites, mais très souvent aussi elles sont encore en pleine période de creusement; les rivières souterraines qui les parcourent poursuivent leur œuvre d'érosion et tendent non seulement à les creuser et à les élargir, mais aussi, par la chute des voûtes insuffisamment soutenues, à en former de véritables vallées-cagnons, hautes et étroites.

Les grottes de Bétharram et de Labastide-de-Neste dans les Pyrénées sont particulièrement remarquables.

Bétharram se compose de quatre étages de galeries superposés comme les étages d'une maison, et d'un cinquième étage à angle droit des quatre autres. La masse de calcaire déjà enlevée de la montagne est si considérable que, dans un nombre de siècles impossible à prévoir, ces étages donneront certainement naissance à une vallée.

L'une des galeries est encore parcourue par une rivière souterraine, accessible sur 1 800 mètres, et qui a, en y comprenant les parties non accessibles, 3 kilomètres de long.

Rien n'égale la beauté de cette rivière souterraine et des salles qu'elle a forées et érodées sur son passage (1).

Les grottes de Labastide-de-Neste, bon type de caverne horizontale, nous offrent également trois étages de galeries superposés, étapes diverses et successives de l'enfouissement des eaux souterraines.

En outre, leur longueur diminue peu à peu par suite de l'effondrement des voûtes à la partie d'amont.

Elles se trouvent précédées, par suite, d'un commencement de cagnon, qui, s'avançant de plus en plus par la suite des temps, finira par relier le vallon *fermé* de Labastide à la vallée de l'Arros.

(1) *Bulletin du Muséum*, 1897, n° 6, p. 237 : Armand Viré, *le Projet de dérivation des sources du Lunain.*

(1) Voir *Mémoires de la Société de spéléologie*, n° 14 : A. Viré, *les Pyrénées souterraines.*

Digitized by Google

Abîmes verticaux. — Tout différents sont les abîmes verticaux. Le plus caractéristique, comme aussi le plus profond de France (219 mètres), est l'*Aven Armand* (fig. 35), dans la Lozère.

Nous l'avons découvert et exploré pour la première fois au mois de septembre 1897, en compagnie de notre ami E. A. Martel et du célèbre guide Armand, dont il porte désormais le nom.

Une première exploration ne nous avait pas permis d'en atteindre le fond, que nous n'avions sondé que jusqu'à 212 mètres. Plus heureux cette année, je pus, en compagnie d'Armand, en atteindre le fond véritable à 219 mètres au-dessous du plateau, et je profite de l'occasion pour rendre ici hommage à ce guide précieux qui, par ses qualités de courage et de sang-froid, a toujours été pour la moitié du succès dans nos expéditions, ainsi que dans celles de M. Martel.

Cet abîme se compose d'une cheminée verticale de 75 mètres de profondeur qui vient percer la voûte d'une grande salle de 100 mètres de long sur 50 mètres de large, et 35 à 40 mètres de haut. Le fond de cette salle est occupé par d'admirables colonnes de carbonate de chaux, au nombre de plus de 450, et atteignant parfois l'invraisemblable hauteur de 32 mètres.

Leur tronc, recouvert d'écailles imbriquées, les fait ressembler étrangement à des palmiers. Leur éclatante blancheur, les milles facettes des cristaux de carbonate de chaux, les gouttes d'humidité décomposant la lumière, font de cette véritable forêt de marbre un des spectacles les plus merveilleux que l'on puisse rêver.

Tout au fond de cette vaste salle est un second puits d'une dizaine de mètres de largeur sur 95 mètres de profondeur, se terminant par une sorte de crible d'énormes rochers éboulés, par où l'eau trouve un facile passage.

Abîmes greffés sur caverne horizontale. — *Le puits de Padirac.* — Exploré pour la première fois en juillet 1889 par MM. Martel et Gaupillat, le puits de Padirac (fig. 36) s'ouvre, au beau milieu du causse de Gramat, par un vaste orifice arrondi de 35 mètres de diamètre et 103 mètres de profondeur totale. Une végétation folle s'accroche aux parois et les revêt de tons vigoureux, contrastant singulièrement avec la verdure anémique du causse.

Au fond de cet énorme puits prend naissance une merveilleuse galerie, dont la voûte atteint par place l'invraisemblable hauteur de 90 mètres. Une rivière de 2 kilomètres de longueur parcourt cette galerie et va constituer, après un trajet impénétrable de 3 kilomètres, une belle source au bord de la Dordogne.

Tout cet ensemble constituant une merveille unique en France, je n'hésitai pas, à la prière de M. Martel, à assumer la tâche et la responsabilité d'y effectuer, en 1898, une série d'aménagements commodes, qui en rendent à l'heure actuelle la visite aussi facile qu'une simple promenade sur le boulevard (1). C'est grâce au puissant concours de la Société des Voyages économiques, que j'ai pu mener cette tâche à bien.

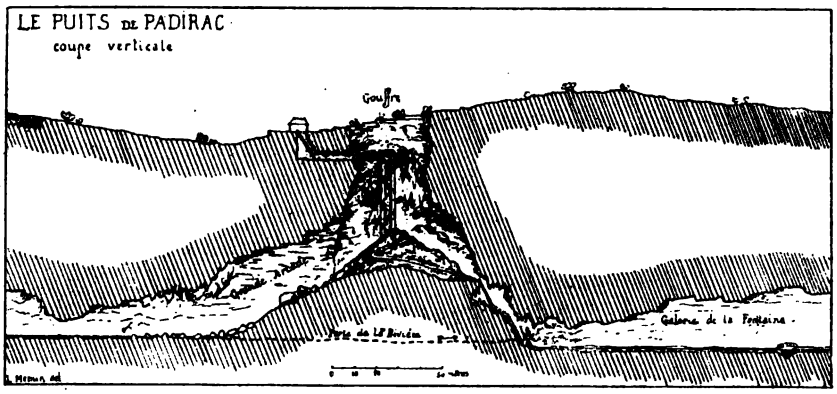


Fig. 36. — Coupe du gouffre et de l'entrée des galeries souterraines du Puits de Padirac, près de Rocamadour (Lot).

Tels sont les trois principaux types de cavernes, qui tous trois reconnaissent pour origine l'action des eaux d'infiltration ou des eaux de rivière englouties dans quelque fissure qu'elles ont élargie.

Dans le troisième groupe, on constate deux modes de formation.

Tantôt, comme à Padirac, on se trouve en présence d'une ancienne voûte de caverne, qui s'est effondrée par suite de la grandeur exagérée d'une salle des cavernes sous-jacentes, tantôt l'action directe des eaux superficielles absorbées par une fissure verticale, qu'elles ont érodée et agrandie. On conçoit que ce mode de formation ait formé des ouvertures d'un diamètre moins large.

On surprend encore le mécanisme de formation en quelques endroits, et notamment à *l'emposieu* de Montmahoux, près Nans-sous-Sainte-Anne, dans le Jura, où j'ai pu voir encore une petite rivière absorbée normalement dans un puits et formant un petit abîme, au bas duquel est une série de galeries.

Recherches expérimentales. — Si la jeune science des cavernes, la spéléologie en un mot, n'a pas encore ses temples et ses autels, au moins possède-t-elle déjà un laboratoire, et les visiteurs du Jardin des Plantes, qui vont admirer les merveilles zoolo-

(1) Pour y accéder il faut descendre à la station de Rocamadour, ou à celle de Gramat (ligne de Paris à Toulouse par Capdenac).

Digitized by Google

giques qu'il contient, ne se doutent certes pas que sous leurs pieds s'accomplissent d'étranges expériences.

Tout une partie en effet des Catacombes, ces vastes souterrains artificiels qui ramifient sous Paris, sous ses égouts, sous ses chemins de fer, leurs 300 kilomètres de galeries, a été érigée en laboratoire.

A notre prière, l'éminent directeur du Muséum, M. Alphonse Milne-Edwards, et les professeurs du Muséum, ont bien voulu aménager ce laboratoire.

Là, dans des cages, dans des aquariums (fig. 37), dans des bacs, circule et nage tout un petit monde.

Il s'agit de compléter par l'expérience les notions que nous ont fournies les cavernes sur les influences dues au milieu.

Là, bien mieux que dans ces cavernes, et cependant dans un milieu qui s'en rapproche beaucoup, nous voulons voir comment débute l'atrophie et l'hypertrophie des organes des sens et en suivre pas à pas les différentes phases.

Déjà de bons résultats ont été acquis, sur lesquels la place ne me permet pas de m'étendre ici.

D'autres expériences seront aussi tentées, et dans un temps plus ou moins long, grâce à tout cet ensemble, la science des modifications dues au milieu aura atteint chez nous un degré de perfectionnement inconnu ailleurs, et la Science française, qui sur ce point s'était, il faut bien le reconnaître, laissé grandement distancer, aura repris sa place à la tête du Progrès.

Honneur donc à M. Milne-Edwards, aux professeurs du Muséum, et à tous ceux qui m'ont permis de mener à bien toutes les recherches entreprises!

A. Viré.

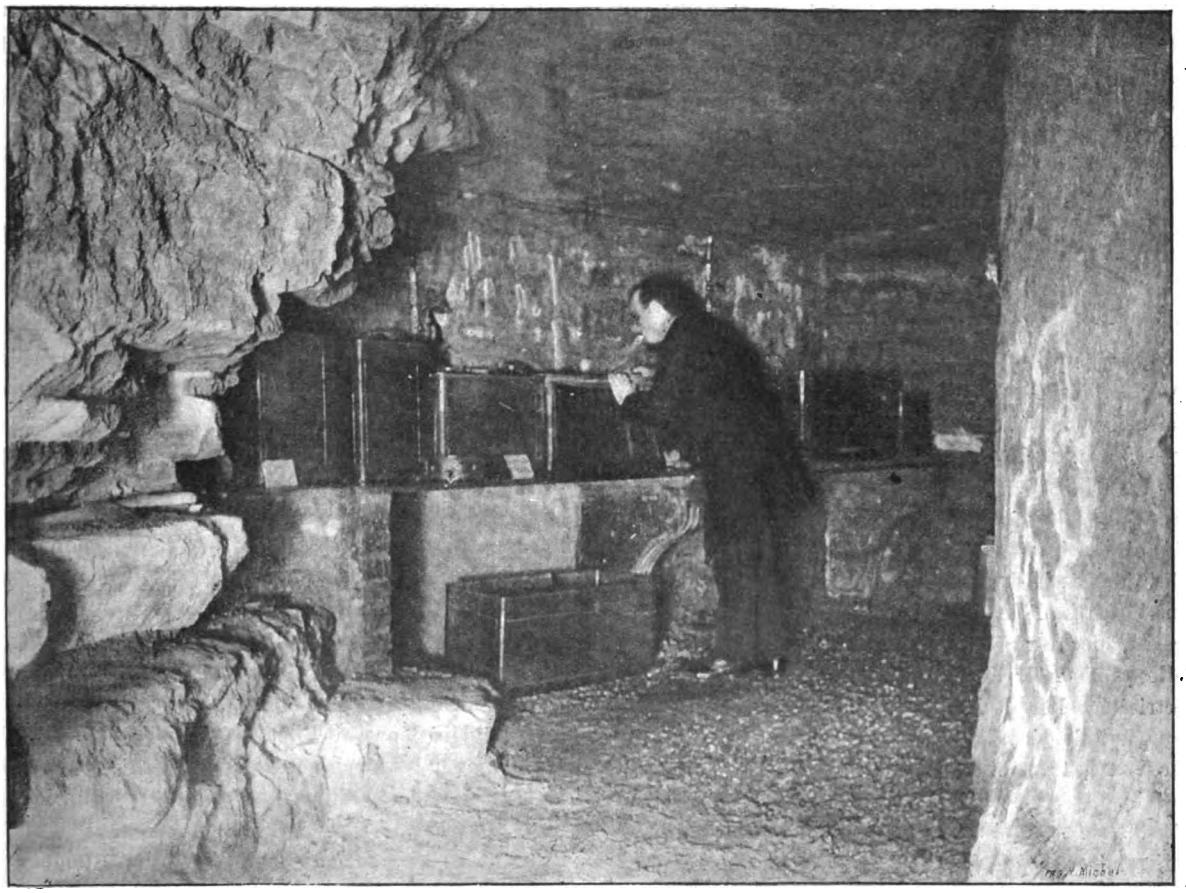


Fig. 37. — Une salle du laboratoire des Catacombes au Jardin des Plantes de Paris.

621,3.

INDUSTRIE

L'œuvre des ingénieurs français dans le domaine de l'industrie électrique (1).

La pile, inventée au siècle dernier, avait donné naissance à deux importantes applications industrielles: la télégraphie électrique, complétée depuis par la téléphonie, et la galvanoplastie qui remplaçait si avantageuse-

(1) Extrait d'un discours prononcé par M. Dumont, à la Société des ingénieurs civils de France.

Digitized by Google

ment les anciens procédés coûteux et malsains de la dorure, de l'argenture et du cuivrage.

Mais cette source d'électricité était insuffisante pour la réalisation industrielle d'autres applications parmi lesquelles la production de la lumière apparaissait depuis longtemps comme la plus importante.

Plusieurs de nos collègues se rappelleront sans doute les difficultés qu'avait eu à surmonter M. Devillers du Terrage pour alimenter à l'aide du courant fourni par des piles les arcs qui éclairaient les caissons de fondation du viaduc du Point-du-Jour, en 1865.

L'emploi de l'électricité est devenu pratique du jour où Gramme a réussi par une ingénieuse disposition à engendrer un courant sensiblement continu avec la machine dynamo dont le fonctionnement repose sur les phénomènes d'induction découverts par Faraday en 1831.

On peut donc dire que pour l'industrie l'invention de Gramme devait produire une révolution comparable à celle qu'avait amenée l'invention de la machine à vapeur.

La dynamo à courant continu, cet admirable transformateur d'énergie mécanique en énergie électrique immédiatement utilisable et dont le rendement atteignait dès le début 75 p. 100, était destinée par son inventeur à remplacer les piles utilisées jusqu'alors dans les ateliers de galvanoplastie.

Mais elle pouvait aussi bien fournir du courant aux lampes à arc, et elle offrait ainsi un nouveau moyen de réaliser l'éclairage électrique obtenu déjà en 1876 avec les courants alternatifs et les bougies Jablochkoff.

L'éclairage électrique industriel fut en effet l'une des applications de la dynamo à courant continu.

Puis M. H. Fontaine, le dévoué collaborateur de Gramme, découvre que cette dynamo est réversible, qu'elle peut servir de moteur quand on lui fournit de l'électricité au lieu de lui en demander, et de cette observation capitale découle une nouvelle série d'applications basées sur la transmission et le transport électriques de l'énergie.

L'industrie se rend compte des immenses services que va lui rendre l'électricité du moment où on peut la produire facilement, économiquement, en aussi grande quantité qu'on le désire, la distribuer, l'utiliser enfin sous forme de lumière ou de force motrice.

C'est alors que s'organise l'exposition de 1881, sous les auspices de savants et d'ingénieurs parmi lesquels figurent nombre de nos collègues. Cette exposition, tenue à Paris, a eu la plus heureuse influence sur le développement de l'industrie électrique, elle a mis en évidence les multiples applications de cette nouvelle forme de l'énergie; elle a suscité des inventions de toutes sortes; elle nous a dotés enfin d'un système international d'unités électriques.

On ne saurait se défendre d'une réelle admiration en songeant avec quelle rapidité se sont succédé les inventions sur lesquelles reposent toutes les applications actuelles de l'électricité industrielle: Gramme construit sa première machine en 1882; Édison expose sa lampe à incandescence en 1881; Planté perfectionne l'accumulateur dont il avait découvert le principe dès l'année 1860; Gaulard imagine en 1855 le transformateur de tension; puis arrivent successivement les diverses inventions relatives à la production et à l'utilisation des courants alternatifs simples et polyphasés. De sorte qu'à l'heure actuelle nous possédons les procédés les plus variés pour nous éclairer, pour actionner nos tramways, les machines de nos ateliers, pour transporter l'énergie par l'électricité, et nous entrevoyons, à la suite des brillants résultats déjà obtenus, une série de nouvelles applications non moins importantes dans nos industries chimiques et métallurgiques.

La machine de Gramme, point de départ de cette extraordinaire révolution industrielle, était, au sortir des mains de son inventeur, un instrument remarquable par son rendement, ainsi que vous le disait jadis notre éminent président Tresca. Et cependant, que de progrès réalisés dans le cours de ces vingt dernières années par une pléiade d'habiles constructeurs dont la plupart sont nos collègues!

Ces perfectionnements n'ont pas seulement porté sur des simplifications d'organes, sur des améliorations de formes, mais ils ont eu pour conséquences importantes l'augmentation des puissances et la diminution des prix de revient.

On considérait autrefois comme très puissante une dynamo de 50 kilowatts, tandis qu'actuellement on en rencontre fréquemment de 2000 kilowatts, et on en peut citer de 4600 kilowatts.

Le poids par kilowatt est descendu à 43 *kg* pour des puissances de 100 kilowatts, et à 36 *kg* seulement pour les puissances de 2000 kilowatts.

Le prix qui dépassait 1 *f* par watt, en 1882, s'est abaissé à 0,20 *f* pour les machines de 10 kilowatts, à 0,15 *f* pour les machines de 100 kilowatts, et à 0,10 *f* pour celles de 2000 kilowatts.

Quant aux rendements industriels, ils atteignent au moins 90 p. 100 et dépassent même ce taux dans les machines puissantes.

Il n'est pas sans intérêt de signaler ici l'évolution qui s'est produite il y a quelques années dans l'industrie électrique: les courants alternatifs délaissés pour le courant continu ont été l'objet de nombreux et importants travaux, et leur conséquence a été la création de types de machines absolument pratiques, tant pour engendrer ces courants que pour les utiliser à la production de l'énergie mécanique. Les moteurs à courants polyphasés asynchrones, dits moteurs d'induction ou à champ tournant, dont le fonctionnement repose sur la célèbre expérience d'Arago, ont été amenés à un tel état de perfectionnement à la suite des patientes études de Marcel Deprez, de Ferraris, de Tesla, de Brown, etc., qu'ils peuvent aujour-

Digitized by Google

d'hui rivaliser dans une foule d'applications avec les moteurs à courant continu. Leurs rendements sont équivalents à ceux de ces derniers et leur prix s'est abaissé à 0,30 *f* et même à 0,25 *f* par watt de puissance.

Ces quelques chiffres vous donnent la mesure des progrès accomplis par les constructeurs de dynamos dont l'industrie est actuellement une branche très importante de la mécanique.

Nous ne croyons pas être très loin de la vérité quand nous évaluerons à 250000 au moins le nombre de générateurs et de récepteurs électriques d'une puissance variant de 3 *kgm* à 5000 *ch* construits annuellement, et à plus de 5 milliards de francs les capitaux engagés dans les industries électriques sur la surface du globe.

Sur ces 5 milliards, l'Amérique en absorbe au moins la moitié.

Jetons maintenant un coup d'œil rapide sur l'état actuel des trois plus importantes applications industrielles de l'électricité, qui sont :

L'emploi de l'énergie électrique pour lumière et force motrice;

Le transport et la transmission de l'énergie;

L'électro-chimie et l'électro-métallurgie.

I

La production de l'énergie électrique nécessite l'installation d'usines génératrices ou stations centrales, dont on a tendance à augmenter de plus en plus l'importance afin de diminuer les prix de revient.

Ainsi, les stations centrales qui utilisaient de 3000 à 5000 *ch* étaient considérées, il y a quelques années, comme très puissantes, tandis qu'aujourd'hui elles absorbent facilement 8000, 10000 et même 16000 *ch*.

Mais pour trouver l'emploi des grandes quantités d'énergie électrique ainsi produites, il faut nécessairement augmenter l'étendue des réseaux de distribution; c'est ainsi qu'on s'est trouvé conduit à se servir des courants à haute tension permettant le transport de l'électricité à de grandes distances, par des conducteurs de faible section.

Les inconvénients de plus en plus graves qui résultent pour les habitants de l'établissement des usines à vapeur dans l'intérieur des grandes villes, nécessiteront, dans un avenir plus ou moins prochain, leur suppression radicale, on installera en rase campagne de puissantes stations génératrices qui enverront l'énergie sous forme de courant électrique à haute tension à tous les consommateurs de lumière et de force motrice de nos grandes cités.

On commence déjà à construire de ces grandes usines aux environs de Paris.

Or les hautes tensions peuvent être obtenues avec le courant continu, aussi bien qu'avec les courants alternatifs; mais comme avec ces derniers leur utilisation est beaucoup plus facile, on s'explique pourquoi ces courants ont été l'objet d'études si importantes depuis une quinzaine d'années.

Dans l'état actuel de l'industrie électrique, le courant continu à basse tension convient particulièrement aux distributions dans les petites agglomérations. L'emploi des feeders et des réseaux à trois et à cinq fils a permis de transporter, sans trop de dépenses de canalisations, l'énergie électrique à des distances raisonnables. Ainsi, moyennant une dépense maximum de 10 *kg* de cuivre par lampe de 40 watts pour les conducteurs, on peut étendre le rayon de la distribution jusqu'à 1650 à 1800 *m* de l'usine sur les réseaux à trois fils, et jusqu'à 3300 à 3600 *m* sur ceux à cinq fils.

Le courant continu utilisé à intensité constante sur un réseau en boucle, suivant le système Thury, permet l'emploi des hautes tensions nécessaires à la distribution et au transport de l'énergie à grandes distances.

On peut résoudre le même problème avec le courant alternatif dont on abaisse la tension à l'aide de ces appareils si simples qu'on appelle des transformateurs.

Enfin les courants diphasés et triphasés, tout en offrant les mêmes avantages que le courant alternatif simple pour le transport de l'énergie à distance sous de hautes tensions, permettent l'emploi des moteurs, même pour le démarrage, et facilitent la transformation du courant alternatif en courant continu.

Le choix à faire entre ces divers systèmes, qui présentent tous des avantages et des inconvénients, ne peut évidemment être dicté que par une étude approfondie des données particulières du problème. C'est là qu'intervient précisément l'ingénieur électricien.

En effet, si, d'une part, on rencontre quelques difficultés dans l'emploi du courant continu à haute tension, ce courant permet d'utiliser les accumulateurs, et par suite de constituer des réserves si précieuses dans certains cas; il est très commode pour actionner les électromoteurs à allure variable et présente une grande docilité pour la conduite des appareils dont la puissance affecte le même caractère. Enfin le courant continu se prête aux multiples opérations de l'électro-chimie.

Si, d'autre part, avec le courant alternatif on simplifie dans une certaine mesure le matériel de génération et d'utilisation, et si on atteint aisément les plus hautes tensions, on ne peut faire démarrer facilement sous charge des moteurs puissants avec le courant alternatif simple, et il faut des soins particuliers pour combiner sur un même réseau à courants alternatifs des appareils d'éclairage et de transmission de puissance. Enfin les applications des courants alternatifs à la charge des accumulateurs et à certaines opérations chimiques sont incontestablement plus compliquées qu'avec le courant continu.

Quoi qu'il en soit, l'ingénieur électricien est suffisamment armé à l'heure actuelle pour résoudre d'une manière complètement satisfaisante les problèmes souvent

Digitized by Google

compliqués que peuvent lui poser les diverses industries.

Ces problèmes deviennent de plus en plus nombreux depuis que l'énergie électrique peut être livrée à des prix qui se sont sensiblement abaissés dans le cours de ces dernières années.

Nous constatons en effet, en consultant les statistiques très détaillées publiées par des usines centrales d'une suffisante importance, que les prix de revient du kilowatt-heure produit étaient en 1893-1894 de 0,30 *f* à 0,17 *f* en Allemagne, de 0,53 *f* à 0,22 *f* en Angleterre, et qu'en 1898 ils se sont abaissés, *dans certaines stations centrales*, respectivement à 0,08 *f* et 0,04 *f*, ce qui correspond à une réduction d'environ 51 p. 100 et 80 p. 100 sur les prix minimum de 1894.

Quant aux grandes stations électriques des États-Unis, elles peuvent produire le courant destiné aux tramways à des prix variant de 0,11 *f* à 0,026 *f* le kilowatt-heure, en laissant de côté, bien entendu, celles de ces usines qui se trouvent placées dans des conditions extraordinairement favorables.

Les prix de vente ont nécessairement subi de ce fait des diminutions importantes bien qu'ils ne puissent pas toujours suivre une courbe parallèle à celle des prix de revient du kilowatt-heure, en raison des nombreux coefficients qui interviennent dans leur détermination.

Cependant ces prix de vente sont actuellement compris en Allemagne entre 0,90 *f* et 0,15 *f*, en Angleterre entre 0,70 *f* et 0,12 *f*, en Suisse entre 0,25 *f* et 0,08 *f* par kilowatt-heure. C'est certainement en France que nous trouvons les tarifs les plus élevés : 1,30 *f* à 0,40 *f* par kilowatt-heure, ce qui se justifie par des considérations d'ordre administratif qu'il serait trop long d'examiner ici.

Enfin, quand on bénéficie de conditions exceptionnellement favorables, comme au Niagara par exemple, on peut livrer au prix de 0,036 *f* le kilowatt-heure qui correspond très sensiblement à 100 *kgm* pendant une heure.

Parmi les causes qui ont concouru à développer l'éclairage électrique privé, il convient de mentionner les perfectionnements apportés dans la fabrication des lampes à incandescence: ces lampes qui, pour les tensions ordinaires de 100 à 110 volts, consommaient de 5 à 4 watts par bougie, et se vendaient 5 *f* il y a dix ans, ne consomment aujourd'hui que 3 à 2,5 watts par bougie et ne coûtent que 1 *f* et même 0,70 *f* pièce; et de plus on fabrique maintenant des lampes pouvant supporter des tensions de 200 à 220 volts.

Quant aux arcs réservés à l'éclairage des grands espaces, ils nous donnent une lumière d'une complète fixité, à un prix des plus réduits, grâce aux perfectionnements apportés à la fabrication des charbons.

Ce ne sont pas toujours les combattants qui recueillent les fruits de la lutte; la bataille engagée entre le gaz et l'électricité a surtout profité au consommateur qui en a été le spectateur intéressé. Mal éclairé par les anciens becs de gaz, il peut choisir actuellement entre deux systèmes également aptes à le satisfaire, tant au point de vue de leurs qualités respectives que de leur prix de revient, le bec incandescent et la lampe électrique, tous deux basés sur le même principe de la radiation par l'incandescence.

Heureusement que ces deux industries rivales, également intéressantes, peuvent vivre en paix, car la lumière appelant la lumière, la consommation du gaz et celle de l'électricité progressent parallèlement dans les grandes villes.

Nous émettrons même l'avis que, pour l'éclairage public, l'emploi judicieusement combiné de l'électricité et des becs de gaz avec manchons incandescents donne la meilleure solution au double point de vue de la dépense et de l'effet produit, ainsi qu'on peut le constater à Paris et dans les grandes villes de l'Allemagne du Nord.

La transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique par les moteurs électriques si commodes à installer et à employer à domicile apporte déjà un appoint important aux entreprises d'électricité, en attendant cette autre application pleine d'avenir du chauffage domestique par le courant électrique.

Ce nouvel élément de confort ne sera pas à dédaigner.

II

Le transport et la transmission de l'énergie par l'intermédiaire de l'électricité est une de ces applications qui ont apparu avec raison comme présentant un intérêt de premier ordre dès les débuts de l'industrie électrique.

Des ingénieurs et des savants se sont attachés à résoudre pratiquement ce problème au lendemain de l'Exposition de 1881, et leur travaux nous ont été communiqués par leurs auteurs et par de savants collègues, parmi lesquels il convient de rappeler les noms de MM. Tresca, Cabanellas, H. Fontaine, M. Leblanc, etc.

L'importance de ce problème se trouvait en effet justifiée par ce fait que de tout temps l'industrie s'est efforcée de recueillir l'énergie là où elle pouvait se la procurer à bas prix, et de la transporter aux lieux où elle était utilisable. Or les procédés anciennement employés dans ce but présentaient, malgré leur ingéniosité, des inconvénients qui limitaient beaucoup la distance à laquelle ce transport pouvait pratiquement s'effectuer.

L'électricité nous donne au contraire une solution générale et élégante; aussi tous les pays qui possèdent des forces naturelles faciles à capter ont-ils largement profité des travaux auxquels nos compatriotes ont pris une si grande part.

Voici quelques chiffres qui vous permettront de vous rendre compte des services que l'industrie retire actuellement de cette application de l'électricité:

En Suisse, les forces hydrauliques utilisables sont évaluées à 600000 *ch*, et celles qui sont utilisées à plus de

Digitized by Google

100000 *ch* dont la majeure partie sert à produire de l'énergie électrique;

Dans la région des Alpes françaises, et en particulier dans la région dauphinoise, on transporte électriquement dans les usines près de 5500 *ch* fournis par les chutes d'eau, indépendamment des 20 000 *ch* utilisés directement par des industries électro-chimiques;

Les statistiques américaines nous indiquent que dans le continent Nord on transmet électriquement plus de 200000 *ch* à des distances dépassant 130 *km* et sous des tensions atteignant 40 000 volts;

L'utilisation des chutes du Niagara a permis de distribuer aux usines environnantes une puissance électrique représentant 20000 *ch* sous une tension de 11000 volts et au prix de 0,108 *f* à 0,036 *f* le kilowatt-heure suivant l'importance de la consommation. On espère qu'en 1900 cette puissance sera portée à 40 000 *ch* et sera distribuée électriquement sous une tension de 22000 volts.

En présence de ces résultats qui prouvent surabondamment que l'électricité permet de mettre en valeur des forces jusqu'ici inutilisables, l'administration des Travaux publics s'est avec raison préoccupée de faciliter légalement le développement d'entreprises de nature à produire une véritable évolution industrielle.

Dans beaucoup de cas l'ingénieur aura avantageusement recours à l'électricité pour actionner les engins mécaniques de ses ateliers, et remplacer l'attirail si encombrant des arbres et des poulies de transmission. Les exemples intéressants qui vous ont été déjà signalés vous ont sans doute permis de saisir toute l'utilité de cette application spéciale.

Mais parmi les questions qui méritent le plus d'attirer votre attention figure celle de la traction dans les grandes villes. C'est là un problème rempli de difficultés pour la solution duquel l'électricité offre des ressources que les Américains se sont empressés de mettre à contribution.

A l'Exposition de 1881, à laquelle nous sommes toujours obligés de remonter pour trouver le germe de toutes les applications actuelles, le public avait vu fonctionner un tramway à conducteur aérien et à trolley.

C'est ce type, imaginé par un regretté collègue, Georges Boistel, qui a été perfectionné en Amérique et qui s'y est répandu avec une rapidité prodigieuse.

Mais le système du trolley, malgré son incontestable avantage au point de vue des prix de revient, doit subir aujourd'hui la concurrence que lui fait le tramway portant lui-même sa provision d'énergie électrique emmagasinée dans des accumulateurs.

De grands et importants progrès ont été, en effet, apportés dans ces dernières années à ces appareils dont l'usage est si précieux dans les installations à poste fixe.

Alors qu'en 1886 les constructeurs ne pouvaient nous fournir que des types courants de 35 à 660 ampères-heure, emmagasinant à la charge 18 watts-heure par kilogramme de plaques et rendant à la décharge 14,3 watts-heure, ils peuvent nous en livrer actuellement de 10 à 10000 ampères-heure, emmagasinant 48 à 53,3 watts-heure par kilogramme et restituant 35 à 37,8 watts-heure.

Ces chiffres montrent, en même temps que les progrès réalisés, l'étendue des besoins qu'il faut satisfaire et par suite la multiplicité des applications. Si nous ajoutons que la solidité et la durée ont été considérablement augmentées, nous ne nous étonnerons pas que la traction par accumulateurs se soit développée dans les grandes villes où les conducteurs aériens pourraient être gênants ou par trop contraires aux lois de l'esthétique.

Quoi qu'il en soit, nous pourrons nous faire une idée assez nette de l'importance actuelle de l'industrie des transports par tramways électriques, à trolley ou autres, en rappelant qu'il existe, en Amérique, 44000 *km* de voies sur lesquelles circulent 46000 voitures automobiles et que, sur ce nombre, l'Amérique du Nord figure pour 32000 *km* et 37000 voitures occupant un personnel de 170 000 employés.

L'Europe a suivi l'exemple que lui a donné le nouveau monde, et si le développement des tramways électriques n'y a pas encore atteint la même importance qu'en Amérique, c'est que la substitution de la traction mécanique à la traction animale n'est qu'à ses débuts.

Nous trouvons néanmoins en Europe, à l'heure actuelle, 2290 *km* de lignes de tramways électriques en exploitation, dont 1 138 *km* en Allemagne, 396 *km* en France, 146 en Suisse, 134 en Angleterre, 133 en Italie, et 106 en Autriche.

A propos de la traction électrique, nous devons faire remarquer que les accumulateurs donnent la solution de l'automobilisme urbain.

Cette application de l'électricité à la traction des tramways offre un nouveau moyen d'abaisser les prix de vente de l'énergie électrique en concentrant dans les mêmes usines la production de cette énergie employée à l'éclairage et à la force motrice. Nous en trouvons des exemples typiques à Milan, Gênes, Genève, Hambourg, Berlin, Rome, le Havre, etc.

Dans le cas où une station centrale peut desservir à la fois ses abonnés à la lumière et livrer du courant à des Compagnies de tramways, on constate des abaissements de tarif représentant les 2/3 du prix auquel elle serait obligée de vendre l'énergie électrique si cette dernière n'était utilisée que pour l'éclairage.

En terminant cette revue des principales applications de l'électricité à la transmission et au transport de l'énergie, nous ne pouvons nous dispenser de reconnaître que l'emploi obligé des hautes tensions crée des dangers mais nous ajouterons que ces dangers, qui existent pour les personnes dès que l'on dépasse la tension de 500 volts, ne sont pas spéciaux à l'industrie qui nous occupe.

Ils sont communs à toutes les manifestations de l'énergie, et il convient de prendre dans les différents cas les

Digitized by Google

mesures nécessaires pour les éviter ou les atténuer.

En ce qui concerne l'industrie électrique, on arrivera facilement à ce résultat par une étude consciencieuse des diverses parties d'un projet, par le choix judicieux du matériel, et par une surveillance attentive dans tous les détails de l'exécution.

III

Nous arrivons à la troisième grande application industrielle de l'électricité dont je me suis proposé de vous signaler les progrès.

Ce n'est ni la moins intéressante ni la moins importante.

En prenant possession de ce fauteuil, en 1892, M. Buquet, après vous avoir tracé un tableau magistral de l'industrie chimique, terminait l'énumération des progrès accomplis depuis le commencement du siècle, dans cette spécialité du Génie civil, en vous signalant le rôle futur de l'électricité.

A ce moment, on fabriquait couramment en Suisse du chlorate de potasse par décomposition électrolytique du chlorure de potassium, et on étudiait les procédés d'électrolyse du chlorure de magnésium.

Pareils à ces explorateurs qui nous préparent l'accès des contrées inconnues, les savants, par de patientes études dans leurs laboratoires, ont mis les industriels sur la voie de progrès nouveaux.

Ils ont pu étudier les phénomènes de l'électrolyse par les courants intenses fournis par les générateurs mécaniques d'électricité.

Qu'il nous soit permis de remarquer que ces études, souvent ignorées du public, ont été grandement facilitées et encouragées à l'étranger par l'État et par les particuliers.

Des laboratoires spéciaux annexés aux Universités et largement outillés aux frais du gouvernement, des Instituts créés et magnifiquement entretenus par de généreux donateurs, offrent à tous ceux qui s'adonnent aux recherches scientifiques ou industrielles concernant l'électricité une large hospitalité, et mettent à leur disposition un outillage professionnel qui manque trop souvent à nos savants.

Mais nous constatons avec orgueil que ces derniers, s'ils ne sont pas pourvus de ces puissants moyens d'action, ont été constamment à la tête du progrès et qu'ils y restent.

Il convient de remarquer, à ce propos, que l'enseignement supérieur et pratique de l'électricité, qui s'impose chaque jour davantage pour les spécialistes, a été organisé, dans les pays voisins, par l'État ou avec son concours, tandis qu'en France, il n'existe que grâce à la généreuse collaboration et à l'énergique persévérance des électriciens.

Nous devions signaler ces efforts à la Société des Ingénieurs civils de France qui offre le plus bel exemple d'initiative privée et d'indépendance.

Nous lui rappellerons que la collaboration des savants et des industriels électriciens français a eu pour résultat la création d'un laboratoire et d'une école d'électricité dont les cours sont actuellement suivis par 66 élèves, anciens polytechniciens, anciens centraux, officiers de marine et d'artillerie, c'est-à-dire par ceux qui ont déjà reçu la plus grande somme de connaissances scientifiques que donnent nos grandes Écoles.

Et nous saluons, comme le véritable créateur de ces deux belles institutions, le savant dont nous avons tous le nom sur les lèvres : M. Mascart.

Revenons, maintenant, à l'électro-chimie.

Cette industrie se sert de l'électricité, soit comme agent de décomposition, soit comme agent thermique, et, dans l'un et l'autre cas, les éléments soumis à l'action du courant électrique peuvent se trouver à l'état de dissolution ou à l'état de fusion ignée.

L'électrolyse permet actuellement de décomposer l'eau; de produire de l'ozone et de l'eau oxygénée; de fabriquer avec le chlorure de sodium un liquide décolorant et désinfectant; de purifier le sulfate d'alumine, etc.

La production de la soude caustique est l'objet de recherches susceptibles de donner des résultats industriels dans un avenir peut-être prochain.

Dans les industries qui dépendent de la chimie organique, nous voyons l'électricité appliquée avec succès pour la rectification, le vieillissement artificiel des alcools, l'épuration des jus sucrés.

La préparation de certaines matières colorantes et de certaines couleurs, de l'iodoforme, du bromoforme, du chloroforme; la récupération de la glycérine et de la soude caustique des lessives de savon, la décoloration du tanin, le tannage des peaux, sont autant d'opérations pour lesquelles l'électricité peut ou pourra être employée.

L'agent électrique n'est pas d'un secours moins grand dans l'électro-métallurgie qui a pour objet de séparer les métaux de leurs dissolutions pour les obtenir à l'état de pureté ou de dépôts solides, d'extraire ces métaux de leurs minerais, de les affiner, d'en former des alliages ou des carbures.

Mais, dans toutes les opérations que nous venons d'énumérer, les quantités d'électricité mises en jeu sont considérables, la question du prix de revient est prépondérante, et l'emploi des forces naturelles devient indispensable.

C'est pourquoi, depuis dix ans, dans tous les pays, on cherche, partout, les chutes d'eau faciles à aménager pour engendrer l'énergie électrique que les usines électro-chimiques consomment sur place ou qu'elles amènent par des conducteurs aériens.

La Suisse utilise ainsi 80 000 *ch*, l'Amérique 60 000 *ch*, la France 20 000 *ch* dans la région des Alpes.

On obtient industriellement, par voie électrolytique,

Digitized by Google

des dépôts de cuivre, d'argent, de platine, de nickel; on fabrique du fer et du zinc à l'état de pureté indispensable à certaines applications.

Tandis que l'électricité sert à récupérer l'étain des déchets de fer-blanc, elle permet de déceler, par le zincage, les imperfections imperceptibles à l'œil des tubes en acier doux employés par la marine, etc.

L'affinage du cuivre, du plomb, de l'argent, du bismuth, de l'or, du nickel et du zinc se fait pratiquement par l'électricité.

Ce même agent permet d'extraire l'or et le zinc de leurs minerais en attendant l'extension de la méthode au fer, au cadmium, au cuivre et à l'antimoine.

L'électro-métallurgie par voie sèche, bien que de date récente, a déjà donné des résultats remarquables qui nous autorisent à concevoir les plus grandes espérances.

Le four électrique construit par Siemens, en 1879, a été appliqué dès l'année 1885 pour la préparation du ferro et du cupro-aluminium, puis deux ans après pour celle de l'aluminium, du magnésium et du sodium.

La prospérité rapide de la fabrication de l'aluminium est la preuve manifeste des services que peut rendre l'électricité dans la métallurgie. Avant l'année 1887, on ne fabriquait pas plus de 10 *t* d'aluminium par année, et le prix de vente de ce métal atteignait 100 *f* le kilogramme.

Actuellement la production atteint près de 10 *t* par jour, et le prix de vente est descendu à 3 *f* le kilogramme.

L'aluminium, considéré comme métal précieux il y a onze ans, coûte maintenant deux fois moins que le cuivre et trois fois moins que l'étain, *à volume égal*.

S'il n'a pas trouvé les débouchés considérables qu'on espérait au début, cependant il est employé couramment dans beaucoup d'industries, en barres, en fils, en planches, en tubes, soit à l'état pur, soit à l'état d'alliage avec le fer, le cuivre, le nickel et le maillechort.

Nous citerons encore, en passant, la production par voie électrolytique de certains alliages du magnésium et du sodium, en particulier du mercure-sodium et du plomb-sodium avec lequel on obtient du peroxyde de plomb, particulièrement apte à la construction des plaques d'accumulateurs.

Le four électrique, imaginé et perfectionné en vue de la fabrication spéciale de l'aluminium, a servi ensuite à obtenir des produits fort intéressants, tels que le siliciure de carbone ou carborundum, le carbure de calcium, le ferro-manganèse, etc., à transformer le charbon ordinaire en graphite.

La chaleur développée par l'arc voltaïque permet de souder directement les métaux et de fabriquer des tubes présentant des avantages spéciaux.

Enfin, grâce à cette source puissante de calorique, M. Moissan a pu se livrer à des recherches d'un grand intérêt scientifique, et montrer que la métallurgie est en possession de moyens nouveaux pour réaliser de nombreux progrès.

Cette énumération est bien incomplète, et cependant je crains qu'elle ne vous ait paru bien longue; mais elle nous permettra d'arriver à cette conclusion: que l'ingénieur civil ne peut se soustraire à l'étude de l'électricité.

C'est ce qu'exprimait M. Preece, il y a deux mois à peine, à l'Institution anglaise des ingénieurs civils dont il venait d'être élu président:

« Bien qu'actuellement, disait-il, les disciples de l'électricité soient considérés comme des spécialistes, le temps est proche où l'électricité cessera d'être une spécialité. »

Ce qui ne veut pas dire que nous n'aurons plus besoin d'ingénieurs spécialistes électriciens, mais que tout ingénieur doit aussi être électricien.

Et en effet, ne venons-nous pas de vous montrer que les ingénieurs, mécaniciens, hydrauliciens, chimistes, métallurgistes, que ceux chargés d'éclairer nos villes et nos demeures, de nous transporter, que les entrepreneurs de travaux, etc., ont tous recours à l'électricité?

L'ingénieur sanitaire, l'ingénieur agronome, n'échappent pas à cette nécessité, le premier pour désinfecter nos égouts et débarrasser l'eau qu'il nous offre à boire de ces microbes si redoutables, le second pour travailler la terre et peut-être dans l'avenir pour nous nourrir.

Crookes ne disait-il pas dernièrement que pour satisfaire aux besoins des 516 millions et demi de consommateurs de pain existant à l'heure actuelle sur le globe, il faudrait bientôt se livrer à une culture intensive en fournissant au sol des engrais chimiques dont la dominante est l'azote; que, à l'aide de l'étincelle électrique, on pouvait brûler l'azote de l'air pour faire de l'acide azotique, puis du nitrate de soude. Et il calculait que l'énergie électrique que peuvent fournir les chutes du Niagara permettrait de fabriquer ainsi les 12 millions de tonnes de nitrate de soude actuellement employées par l'agriculture, au prix de 125 *f* la tonne, alors que le nitrate naturel coûte 187 *f*.

Je me hâte d'ajouter que, si une pareille industrie ne présente aucune impossibilité au point de vue théorique, elle n'est certainement pas immédiatement réalisable.

Mais le siècle qui finit peut se contenter des brillants résultats obtenus depuis l'invention de Gramme. C'est aux ingénieurs du XXe siècle qu'appartiendra le soin d'élargir le champ des applications de l'électricité en mettant à profit les données nouvelles de la science.

Celle-ci marche à pas de géant. Faraday regardait l'électricité comme le résultat d'un jeu des atomes et des molécules de la matière. Maxwell, continuant les travaux de cet illustre physicien, nous annonçait que les ondes lumineuses et électriques étaient de même espèce, qu'elles se transmettaient à travers l'éther avec la même vitesse, différant l'une de l'autre seulement en étendue. Enfin Hertz nous prouvait l'existence de ces ondes, mesurait leur longueur et préparait ainsi cette curieuse application de la télégraphie sans fils réalisée déjà en 1895 par

Digitized by Google

un savant russe, M. Popoff, mais que Marconi a mise au point en 1896.

Ce dernier, en utilisant le tube à limailles de notre compatriote, M. Branly, a construit, en effet, un détecteur d'ondes électriques d'une sensibilité comparable, dans certains cas, à celle de l'œil lui-même; de sorte que ce nouveau mode de transmission des signaux présente plus d'analogie avec la télégraphie optique qu'avec la télégraphie ordinaire.

DUMONT.

523,8

ASTRONOMIE

Les trois types spectraux des étoiles.

I

Depuis que le spectroscope est entré dans les observatoires et que l'analyse spectrale a reçu tout son développement, on a été conduit à classer les spectres stellaires en groupes, suivant la nature des raies ou des bandes qu'ils présentent. Ces caractères spectroscopiques sont d'autant plus remarquables qu'ils paraissent spécifier l'état physique des étoiles, leur constitution actuelle et même en quelque sorte la phase de leur développement. La spectroscopie a permis d'atteindre un résultat qui semblait devoir nous échapper à jamais : la détermination de la composition chimique du monde sidéral.

C'est par la chimie que ce grand progrès s'est accompli. Les travaux de Bunsen et de Kirchhoff exercèrent une influence extraordinaire qui s'étendit jusqu'à l'astronomie; le spectroscope devint l'auxiliaire du télescope. En effet, après les chimistes qui se voyaient désormais en possession de méthodes qualitatives d'une exquise sensibilité, personne ne pouvait être plus frappé que les astronomes à qui l'on dévoilait non seulement la composition chimique du Soleil, mais encore plusieurs des traits essentiels de la constitution de cet astre, ainsi que la possibilité d'étendre la puissante méthode à tous les corps célestes.

De plus, la spectroscopie a ouvert une voie nouvelle, nous voulons parler de la « vitesse radiale » des étoiles; elle fournit en effet le moyen d'obtenir directement, en kilomètres, la quantité dont varie, en une seconde de temps, la distance d'une étoile au Soleil. Mais cet ordre d'étude ne rentre pas directement dans le cadre de cet article, et nous ne devons pas nous y arrêter ici.

C'est évidemment vers le monde stellaire que tout l'intérêt de l'analyse spectrale est dirigé, mais c'est aussi dans ce cas que les observations précises sont le plus délicates; la plus grande difficulté provient de la faible lumière des étoiles et du diamètre apparent insensible de ces astres. Toutefois les coïncidences des raies des spectres stellaires avec celles des spectres artificiels sont en général très nettes; les repères sont donc désormais assurés, malgré quelques anomalies attribuables à diverses causes, notamment à l'insuffisance de la dispersion.

Il serait trop long d'énumérer tous les essais qui, avec des succès divers, ont été exécutés depuis trente ans dans le champ de l'analyse spectrale de la lumière des étoiles. Disons cependant que, dès 1862, MM. Huggins et Miller firent la première application de l'analyse spectrale comparative. Ces habiles observateurs analysèrent la lumière de notre satellite, des planètes, des étoiles et même des nébuleuses, et relevèrent les raies spectrales de ces astres en les comparant à celles des sources artificielles. De leurs observations se dégagea un fait capital, c'est que les éléments chimiques terrestres : l'hydrogène, le sodium, le magnésium, le fer, etc., dont Kirchhoff signalait la présence dans le spectre solaire, se rencontrent aussi dans celui des étoiles. Quelques années plus tard, des études de spectroscopie sidérale furent entreprises de divers côtés par MM. Vogel, Christie, Janssen, et particulièrement par le P. Secchi qui parvenait à ramener les spectres stellaires à trois types principaux.

Cette classification, basée sur la nature des spectres, coïncide à fort peu près avec les trois types de coloration des étoiles. Un examen plus détaillé effectué par divers astronomes a fait établir quelques subdivisions; mais nous nous bornerons ici à indiquer les trois classes principales, car elles suffisent à caractériser les étoiles les plus brillantes, tandis que les subdivisions ne comprennent qu'un petit nombre d'étoiles de faible grandeur.

Nous mettons sous les yeux du lecteur une description succincte de la nature des spectres des trois types principaux.

CLASSE I. — *Étoiles blanches ou bleues.* — Spectres dans lesquels les raies métalliques sont très faibles, mais où les raies de l'hydrogène sont très marquées. C'est la classe la plus nombreuse, on en compte environ 60 p. 100 du nombre total; ces étoiles offrent un spectre continu sillonné de quelques minces raies noires; on y remarque la grande extension de la région bleue et violette, indice de la haute température de la photosphère.

CLASSE II. — *Étoiles jaunes.* — Spectres à raies métalliques nombreuses et bien visibles, la partie la plus réfrangible, le bleu et le violet, est moins intense que dans la lumière des étoiles blanches; les raies de l'hydrogène sont moins marquées, mais subsistent encore. Le Soleil doit être regardé comme une étoile de cette classe; les étoiles jaunes sont moins nombreuses que les blanches; elles forment 35 p. 100 du total.

CLASSE III. — *Étoiles rouges ou orangées.* — La région bleue et violette du spectre est particulièrement faible. Les raies de l'hydrogène manquent généralement; enfin ce spectre présente, à côté des raies ordinaires, des bandes d'absorption qui lui donnent un aspect cannelé. La proportion des étoiles rouges est d'environ 5 p. 100; presque toutes les étoiles variables appartiennent à cette classe.

Digitized by Google

A première vue, ces trois types d'étoiles répondent à des phases de plus en plus avancées de refroidissement. L'hydrogène est libre dans les deux premiers; dans le troisième, il disparaît presque entièrement, engagé qu'il est dans certaines combinaisons. Mais le cadre de notre sujet ne nous permet pas d'entrer dans des détails cosmogoniques; le but que nous nous proposons est d'examiner l'état physique du monde sidéral dans son état actuel.

Afin de rendre plus intelligible la description rapide des caractères spectraux du monde stellaire, il ne sera pas hors de propos de mettre en parallèle la méthode astronomique et la méthode spectroscopique; les deux se prêtent d'ailleurs un mutuel appui dans la question qui nous occupe.

II

Disons tout d'abord que l'observation télescopique est impuissante pour déterminer la figure véritable des étoiles. Dans les meilleurs instruments ces astres apparaissent sous forme d'un point lumineux, doué de l'éclat le plus vif et entouré de quelques cercles alternativement brillants et obscurs; ces images ne sont pas réelles, elles sont dues à un phénomène de diffraction, compliqué des imperfections optiques de l'objectif. D'autre part, la photographie, même dans ses derniers perfectionnements, ne nous présente que les disques factices des étoiles; on sait en effet que l'image d'un point lumineux est une petite tache circulaire dont le diamètre est proportionnel à la longueur d'onde des rayons émis. Les procédés photographiques et l'observation télescopique ne peuvent nous indiquer avec précision la figure exacte des étoiles.

En réalité ce sont des points ayant un millième ou un dix-millième de seconde de diamètre, et moins encore. Si nous n'étions pas bien convaincus que le Soleil est une étoile comme les autres, pas plus importante que celles qui figurent dans nos catalogues, nous ne saurions nous faire une idée quelconque de ces astres que leur immense éloignement réduit pour nous à de simples points lumineux. L'angle moyen sous lequel nous voyons le disque solaire est de 32'3" ou 1923", et le nombre de rayons de l'orbite terrestre qui nous sépare de l'étoile la plus proche est égal à 289600. On démontre par un calcul très simple la valeur d'angle du Soleil, en supposant ce dernier reporté à cette distance; il se trouve réduit dans le rapport de l'unité à 289600, et est égal à 0"00664. Cette dimension est tout à fait analogue à celle qu'on peut assigner aux disques réels des étoiles, en sorte que, pour l'éclat et la grandeur, rien ne distinguerait notre Soleil de ces astres.

On conçoit, d'après ce qui précède, que l'on ait été amené à construire de puissants instruments; car, avant la découverte de l'analyse spectrale, le monde stellaire a été aussi la source de progrès importants dans le domaine de l'observation, entre autres : la détermination des mouvements de translations stellaires; le calcul des éléments d'un certain nombre d'étoiles doubles; et enfin, la valeur de la parallaxe annuelle d'une vingtaine d'étoiles.

La science de notre époque a réussi à mesurer ces distances énormes; elles avaient défié tous les efforts du siècle précédent. Dans cette détermination si délicate et si difficile, l'astronome opère comme l'arpenteur; sa base est toute trouvée, car c'est le grand axe de l'ellipse que la Terre parcourt chaque année autour du Soleil, c'est-à-dire une ligne de 300 millions de kilomètres. Eh bien! les étoiles les plus voisines sont à une distance telle que cette base est excessivement petite; le demi-grand axe de l'orbite terrestre serait vu de ces distances, sous un angle de quelques dixièmes de seconde. C'est cette énormité que l'École pythagoricienne exprimait fort bien en disant que le cercle décrit chaque année par la Terre autour du Soleil ne paraîtrait que comme un point, si nous le voyions de la distance des étoiles. Cette notion, désormais précisée, des distances qui séparent les étoiles les unes des autres est d'une importance capitale pour le problème de la constitution de l'espace astronomique, et montre avec quelle économie la matière pondérable y a été distribuée.

Nous arrivons maintenant à la méthode spectroscopique; la supériorité de celle-ci réside dans la détermination précise de la position des raies spectrales et de leurs intensités relatives. Cette méthode a fourni non seulement l'identification des substances chimiques existant dans les étoiles avec les substances terrestres, mais encore un élément purement astronomique, c'est-à-dire la composante de la vitesse de ces astres dans la direction du rayon visuel (1).

Aujourd'hui, les astronomes relèvent minutieusement les raies spectrales de toutes les étoiles observables; ils reconnaissent les éléments chimiques qui leur correspondent en les comparant avec ceux des spectres artificiels. La lumière des étoiles, concentrée sur la fente d'un spectroscope à l'aide d'objectifs ou de miroirs de grandes dimensions, devient assez intense pour supporter la réfraction de plusieurs prismes et se résoudre en un spectre sillonné de raies.

Ce mode d'analyse montre des analogies remarquables entre les spectres stellaires et ceux des éléments chimiques terrestres, ainsi que beaucoup de traits communs avec le spectre du Soleil; c'est en étudiant ce dernier, qu'il nous sera permis d'en déduire, par analogie, la constitution physique actuelle du monde stellaire.

III

L'analyse spectrale a apporté des notions importantes sur la constitution physique du Soleil et la nature chimi-

(1) On désigne sous le nom de « méthode Doppler-Fizeau » la méthode optique qui permet de mesurer la vitesse relative d'une source lumineuse par le déplacement des raies spectrales.

Digitized by Google

que des éléments répandus sur ses diverses enveloppes. On sait que la lumière du disque offre un spectre continu, sillonné de raies sombres découvertes par Frauenhofer. Ces raies, qui coïncident si exactement avec les raies brillantes des vapeurs métalliques incandescentes, démontrent l'existence d'une foule de substances chimiques terrestres vaporisées à la surface du Soleil. Au premier rang figure le fer, puis viennent l'hydrogène, le sodium, le calcium, le manganèse, le nickel, etc.

L'atmosphère terrestre apporte une certaine complication dans l'analyse de la lumière solaire. Il y a, en effet, dans le spectre du Soleil, outre les raies proprement dites, un très grand nombre de raies telluriques, provenant de notre atmosphère. Ce phénomène produit deux effets particuliers : 1° une extinction plus ou moins grande du spectre dans la région ultra-violette suivant l'épaisseur de l'atmosphère traversée; 2° une absorption élective de certaines radiations qui sillonnent plusieurs régions du spectre de bandes sombres généralement résolubles en raies telluriques. On est parvenu à distinguer nettement ces dernières des raies solaires par la méthode Doppler-Fizeau.

Dans ces dernières années, quelques physiciens avaient cru pouvoir conclure d'observations de photographie spectrale que l'oxygène faisait partie de l'atmosphère solaire. La question présentait un grand intérêt pour la constitution de notre grand foyer central; car, si les enveloppes gazeuses, si riches en hydrogène, qui entourent le globe incandescent contenaient en même temps de l'oxygène, il arriverait nécessairement un moment où la combinaison des deux corps aurait lieu, et alors d'énormes quantités de vapeur aqueuse apparaîtraient dans l'atmosphère solaire.

Mais les travaux si remarquables de M. Janssen ont tranché la question par la négative, en ce sens que les raies et bandes dues à l'oxygène que le spectre solaire nous présente sont exclusivement telluriques. Doit-on conclure de là que l'oxygène n'entre pas dans la composition du Soleil? La question demeure controversée; car l'oxygène qui existerait dans les couches profondes situées au-dessous de la photosphère et des taches ne donnerait pas de manifestations accessibles à nos méthodes actuelles d'analyse spectrale. D'ailleurs, en présence des spectres multiples de ce gaz et des propriétés moléculaires si singulières qu'il présente, nous ne savons pas si de grandes variations de température n'amèneraient pas des changements complets dans les manifestations spectrales de ce corps.

Toutefois cette question de la présence de l'oxygène dans les enveloppes gazeuses solaires, et de l'état physique dans lequel il peut s'y trouver, est si importante, que l'on ne saurait accumuler trop d'observations à cet égard.

Quoi qu'il en soit, la spectroscopie nous permet de classer le Soleil parmi les étoiles du type spectral n° 2, c'est-à-dire parmi celles dont le spectre présente des raies métalliques nombreuses et bien visibles et où les raies de l'hydrogène sont moins marquées que dans les étoiles blanches. Ces caractères spectroscopiques nous renseignent sur la constitution actuelle du Soleil et même sur la phase de son développement.

Nous avons vu au début que la proportion des étoiles des deux premiers types est de 95 p. 100; celles des étoiles rouges, voisines de la phase d'extinction, de 5 p. 100. Il y a tout lieu de penser que les étoiles variables, dont le spectre indique une basse température, nous présentent la dernière phase d'activité; il n'est pas étonnant que leur lumière affaiblie subisse des alternatives de recrudescence momentanée. Notre Soleil lui-même, bien qu'appartenant à un type plus élevé, et recélant encore une énorme provision de chaleur, présente déjà de légères fluctuations de ce genre dont la période est de onze ans.

Tous ces résultats ouvrent des horizons inattendus, et le concours de l'analyse spectrale est d'autant plus précieux qu'il s'applique aux cas où les méthodes anciennes tombent en défaut à cause de l'immense distance qui nous sépare des étoiles. Il est actuellement impossible de prévoir tout ce que la spectroscopie nous réserve dans l'avenir; née d'hier, à peine entrée dans la pratique des observations, elle a déjà attaqué avec succès les problèmes les plus ardus de l'astronomie moderne: le mouvement orbital des étoiles, la translation de ces astres, celle de notre système solaire, la transformation des nébuleuses. Bien que cette nouvelle méthode ait encore à gagner beaucoup comme précision, les astronomes en ont compris toute l'importance; on peut dire que par elle nous avons pénétré dans la structure intime du monde sidéral, plus profondément encore que ne l'ont fait jusqu'ici les plus puissants télescopes.

IV

Aujourd'hui que les mouvements de translations stellaires ont été déterminés, même, chose incroyable, dans la direction de notre rayon visuel; que des moyens de recherche d'une singulière puissance ont été inventés et appliqués avec le plus merveilleux succès, le problème de la constitution de l'univers, ainsi élargi, n'est pas devenu pour cela moins abordable, car la science contemporaine lui apporte des vues d'ensemble et des moyens puissants d'étude. On a réussi à mesurer les distances des étoiles pour une vingtaine d'entre elles, et cette notion nouvelle nous donne la valeur d'un champ d'espace moyen stellaire.

Sans doute, les étoiles ne sont pas toutes de même dimension et ne sont pas uniformément réparties dans l'espace; mais rien ne distingue notre Soleil de ces astres, pas plus sous le rapport de la constitution physique que du volume.

En fait, les astronomes admettent dans presque tous

Digitized by Google

leurs calculs que la distance des étoiles est pratiquement infinie. Cette considération permet d'étudier le monde solaire, au point de vue de la mécanique céleste, comme si le reste de l'univers n'existait pas. En théorie on admet que les autres soleils épars dans l'espace agissent sur le nôtre par leur attraction, leur lumière et leur chaleur, mais cette triple action est négligeable à cause de l'énormité des distances.

Il est vrai qu'on est bien fondé à négliger des forces aussi minimes, elles ne sauraient d'ailleurs modifier les mouvements intérieurs de notre système; cependant les physiciens n'acceptent pas d'une manière absolue cette indépendance mutuelle des soleils qui compose l'univers ; car, pour ne citer qu'un fait optique, la lumière des étoiles, quoique énormément affaiblie par la distance, n'en agit pas moins sur les plaques sensibles. En effet, celles de première grandeur y font leur image en moins d'un centième de seconde.

D'autre part, la théorie de l'attraction newtonienne exige que les étoiles exercent les unes sur les autres une action, qui doit produire dans le cours des siècles une modification apparente dans les mouvements de translation dont elles sont toutes animées. Cependant les masses des étoiles étant comparables entre elles, il est hors de doute que la force perturbatrice est infiniment petite et échappe par cela même à nos moyens d'observation; de plus, la nature et la grandeur des mouvements propres observés démontre que la translation de ces astres n'est pas due à l'attraction qu'ils peuvent exercer mutuellement.

Quant aux groupes binaires, on sait que les deux étoiles s'attirent conformément aux lois qui régissent l'attraction dans notre système, cela résulte de la proximité relative des composantes dont la distance est en moyenne égale à celle de Neptune au Soleil. Reste donc les amas d'étoiles ; on les désigna longtemps, mais à tort, sous le nom de nébuleuses, le défaut d'instruments assez puissants nous empêchait seul de les résoudre. Il existe néanmoins des nébuleuses véritables, qui sont constituées par une matière cosmique diffuse ; c'est ce dont on ne peut plus douter depuis que l'analyse spectrale a mis en évidence la nature particulière de leur lumière.

Parmi les amas d'étoiles, il en est qui sont tellement pressés qu'on est obligé de recourir aux plus forts grossissements pour les résoudre en points stellaires. Les soleils qui composent ces amas sont évidemment sous la dépendance de leurs attractions mutuelles, bien qu'on n'ait pas encore pu constater de déplacement appréciable, pour aucun de ces amas d'étoiles, sur la sphère céleste. C'est dire que leurs parallaxes annuelles et, par suite, leurs distances sont absolument inconnues. Il est néanmoins certain que ces étoiles sont séparées les unes des autres par des espaces beaucoup plus grands que les composantes des étoiles doubles, car la proximité angulaire apparente dans les groupes et amas est une donnée essentiellement relative et dépendante de la distance. Si nous étions situés non pas vers le centre de la Voie lactée, mais tout à fait en dehors à une distance incomparablement plus grande que les dimensions de cet amas, ce ne serait plus pour nous qu'une de ces nébuleuses que l'on voit en si grand nombre dans l'espace à l'aide de lunettes puissantes.

Il n'y a donc, en définitive, que les étoiles doubles dont le mouvement relatif soit nettement accusé, et où l'une des composantes décrit autour de l'autre une orbite elliptique conformément à la loi des aires. Dans les groupes et amas précités les mouvements relatifs doivent être d'une lenteur extrême, car ils ont échappé jusqu'ici aux observateurs les plus habiles; et d'ailleurs quand on considère que le problème des mouvements de trois corps n'est accessible à l'analyse que dans des cas extrêmement particuliers, on perd tout espoir d'aborder jamais des problèmes où interviennent des centaines ou des milliers de centres d'attraction.

Il convient maintenant de faire remarquer que la gravitation universelle, prise au pied de la lettre, exige le vide absolu des espaces interstellaires. Toutefois si, au lieu de considérer les choses de cette façon absolue, nous les prenons dans l'univers réel, la contradiction dans les termes disparaît, parce que nous sommes loin de connaître toutes les parties de cet univers. Il peut s'y trouver un milieu matériel invisible, mettant en communication mécanique les corps les plus éloignés, agissant sur eux en vertu de mouvements antérieurs, par pression, impulsion, vibration, etc. La science, de nos jours, est revenue à la considération d'un milieu actif par lui-même, en un mot, à la féconde conception de l'éther qui remplit les espaces et propage la lumière. N'a-t-elle pas ramené les phénomènes de la chaleur, de l'électricité, etc., à de simples mouvements vibratoires de la matière plongée dans un milieu indéfini?

V

Comme nous ne pouvons concevoir un milieu absolument immatériel, la qualité d'*impondérable* est essentiellement relative. Ce qu'il y a de tangible, c'est que nos grossiers moyens d'observations ne nous permettent pas d'analyser la pondérabilité de l'éther. Toutefois une relation mathématique nous est offerte par la valeur d'un champ d'espace moyen stellaire, et surtout par l'analogie de notre Soleil et des étoiles au point de vue de la masse et du volume. Pour cela, point n'est besoin d'évaluer l'étendue actuelle de l'univers, c'est-à-dire celle qui correspond à la puissance optique de nos télescopes ; les distances à la Terre de quelques étoiles, parmi les plus proches, peuvent nous donner l'expression mathématique du problème (1).

(1) Nous avons traité ce sujet dans un article paru dans la *Revue Scientifique* du 12 février 1898 : « La conception mathématique de l'espace. »

Digitized by Google

En analysant la valeur des espaces interstellaires des vingt et quelques étoiles les plus voisines, on trouve que le volume solaire est à l'un de ces champs d'espace comme l'unité est à un nombre exprimé par 25 chiffres. Ce rapport a l'inconvénient de n'offrir à l'esprit aucune représentation précise; nous le rendrons moins abstrait en disant que la proportion est celle d'un grain de poussière en suspension dans plusieurs centaines de kilomètres cubes.

Pour fixer les idées et rendre ce rapport plus intelligible, nous pouvons prendre, comme exemple, la masse du Soleil et supposer celle-ci répartie uniformément dans un champ d'espace moyen stellaire. Nous aurons ainsi le moyen d'évaluer la densité du milieu considéré; eh bien! en soumettant au calcul on trouve que le poids d'un myriamètre cube de cet espace égale 0gr,00000129. Ne nous laissons pas arrêter par ce chiffre, car nous avons un point de repère: le vide de Crookes au millionième; ce vide relatif n'est pas tellement dépourvu de pondérabilité qu'il n'en contienne 1293000 kilos par myriamètre cube, c'est-à-dire un quatrillion de fois plus que dans l'exemple précité. Ainsi la masse des étoiles répartie dans l'immensité des espaces interstellaires ne nous offre aucun caractère de pondérabilité. Il y a mieux, la densité du milieu éthéré l'emporte certainement de beaucoup sur celle du chiffre cité plus haut. Nous pouvons donc concevoir et pour ainsi dire peser l'espace céleste avec ses millions d'astres, en d'autres termes, le contenant et le contenu, de manière à se rendre compte que les soleils, eu égard à l'énormité des distances qui les séparent, ne sont que des molécules en mouvement dans un milieu indéfini.

Qu'est-ce donc que la démonstration de l'unité matérielle de l'univers dont nous sommes redevables à l'analyse spectrale, quand on considère que la matérialité même de cet univers nous échappe? C'est ici le lieu de constater l'avantage des méthodes anciennes, reposant sur les mesures angulaires et qui nous ont fourni la valeur des distances des étoiles au Soleil.

Cette notion, désormais précisée, est d'une importance capitale dans la question qui nous occupe, puisqu'elle démontre que la matérialité est essentiellement relative. Le petit coin d'univers qui nous est accessible nous représente plutôt un fluide impondérable, tant les molécules qu'il renferme y sont rares. C'est ainsi que les découvertes successives et les méthodes mises en œuvre dans l'étude des phénomènes naturels ont diminué singulièrement le rôle du système solaire, et, par suite, celui de notre globe dans l'ensemble du monde sidéral; nous pourrions en éprouver quelque chagrin si l'étude des phénomènes de l'espace céleste ne nous aidait à concevoir une notion plus juste et plus désintéressée de l'ensemble des choses.

A. Muller.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'Exercice de la médecine et le charlatanisme, par P. Brouardel. — 1 vol. in-8° de 564 pages; Paris, J.-B. Baillière, 1899.

Ce nouvel ouvrage de M. Brouardel, — formé de leçons du cours de médecine légale de la Faculté de médecine, — est loin d'être un code médical didactique où se trouveraient réunis les lois, décrets, arrêts des cours, toute la jurisprudence concernant l'art médical. Un tel livre n'aurait pas l'utilité qu'on pourrait lui attribuer. Le médecin, peu initié à la valeur des termes juridiques, est rebuté par l'aridité des textes, et si, pour une affaire qui l'intéresse personnellement, il cherche des éclaircissements, il se perd dans les questions d'espèce, dans les interprétations de texte, et il lui semble parfois que l'arbitraire seul a inspiré tels ou tels arrêts. En réalité, le médecin et le juriste parlent deux langues différentes.

M. Brouardel a préféré, pour enseigner aux médecins leurs devoirs et leurs droits, placer sous leurs yeux la relation des faits qui ont compromis quelques-uns des leurs, pensant qu'ainsi leur attention serait mieux éveillée, et que, à leur tour, ils ne commettraient pas les mêmes fautes.

Tout en se consacrant à l'exposé de la loi du 30 novembre 1892, qui régit l'exercice de la médecine, l'auteur, ne voulant pas rester dans les généralités, est entré aussi dans l'examen des difficultés qui se présentent le plus fréquemment dans l'exercice de la médecine, de la chirurgie et de l'obstétrique.

Il a montré, par exemple, à quels dangers étaient exposés le malade et le médecin du fait des ordonnances illisibles, incomplètes, erronées, par la prescription de certains médicaments, notamment de quelques alcaloïdes. Il s'est efforcé de fixer les règles que les médecins doivent observer, pour préserver les familles et les nourrices de l'infection syphilitique; enfin il a consacré des pages fort curieuses, et pleines de révélations, à l'étude du charlatanisme médical et de l'exercice illégal.

A History of European Thought in the Nineteenth Century, par J. Theodore Merz. — T. Ier, 1 vol. in-8° de 458 pages, William Blackwood, Londres.

Il n'est jamais trop tard pour bien faire, dit le proverbe... L'œuvre si intéressante de M. Merz aurait dû être signalée ici depuis quelque temps déjà: mais l'essentiel est que nous la fassions connaître, quand même ce serait avec retard. Travail de longue haleine et qui lui a demandé des années de préparation, le résumé que présente M. Merz de l'Histoire de la pensée européenne au XIXe siècle est exactement le livre qu'il convenait de préparer pour le faire paraître à cette époque. Le siècle va finir, et bien que la division du temps en siècles soit chose purement conventionnelle, il est entendu que chaque période de cent ans — dont les deux premiers chiffres de gauche sont les mêmes — constitue une sorte de personne ayant ses caractéristiques et ses attributs. Je le répète, cela est très conventionnel, car, au total,

Digitized by Google

le nouveau siècle continue l'ancien, avec les mêmes hommes, ou à peu près, pour un temps, avec les mêmes passions, avec les mêmes difficultés. Le XIXe siècle s'achève : quelle figure fera-t-il dans l'avenir? A certains points de vue, la question est peut-être prématurée; car un temps se doit juger non pas seulement par ce qu'il a été et ce qu'il a fait, mais aussi par ce qu'il a engendré : et les produits d'un temps ne se manifestent pas sur-le-champ : il leur faut des années pour se développer. Pourtant, elle est légitime; tous, nous nous la posons plus ou moins, et nous voulons nous juger, nous et nos contemporains.

M. Merz ne se place pas au point de vue strictement et étroitement scientifique; il n'est pas homme à caractériser le XIXe siècle par quelques grands noms, comme Pasteur, Darwin, Hemholtz, Cuvier, Spencer, Comte, Claude Bernard, Lord Kelvin et autres; et par quelques découvertes ingénieuses : le télégraphe, le téléphone, le chemin de fer, la navigation à vapeur et le reste. Il se place plus haut, au point de vue philosophique, et il l'en faut louer. Du reste, il s'agit ici, non des hommes ou des faits, mais des idées. Celles-ci, on peut le dire de façon générale, ne se sont présentées que chez trois nations, chez les trois reines du monde civilisé, la France, l'Angleterre et l'Allemagne. Il serait puéril et indigne de contester l'influence maîtresse de ces trois groupes : c'est par eux que se sont faits les neuf dixièmes des progrès. Et M. Merz se propose d'examiner la pensée, et les évolutions de la pensée, chez les trois nations, à un triple point de vue : scientifique, philosophique et individuel.

Le premier volume de son œuvre, que nous avons sous les yeux, traite de l'esprit scientifique. Celui-ci est tour à tour considéré chez la France, chez l'Allemagne et chez l'Angleterre, pendant la première moitié du siècle. Pour la France, M. Merz insiste surtout sur l'influence de Laplace, de Monge, de Condorcet, de Cuvier, de Napoléon — à des titres divers, cela va de soi. Pour l'Allemagne, le pensée dominante est celle de Jacobi, de Liebig, de Schleiden, Schwann, Jean Müller, Humboldt, Bois-Reymond. Elle est surtout biologique; en France, elle est mathématique et systématiste. Pour l'Angleterre, la caractéristique est plus difficile : les écoles manquant au début du siècle; aussi cette période a-t-elle été plutôt d'organisation, de concentration, bien qu'assurément, en biologie et en physique, la pensée anglaise ne soit pas restée inactive.

M. Merz nous paraît bien résumer la situation quand il dit que la France fut la première à préparer la besogne par l'adoption de méthodes de mesure, de calcul et de classification précises, et en organisant des centres d'éducation scientifique, en même temps que la science fut plus directement appliquée aux progrès de l'industrie. La France fut la première à avoir l'esprit scientifique. Mais l'Allemagne, vingt ou trente ans après, se l'assimila, et sut le perfectionner par l'esprit philosophique et critique. Et tandis que la France a donné les œuvres les plus parfaites, les plus classiques, l'Allemagne a brillé plutôt par la quantité, et l'Angleterre a peut-être émis les idées les plus originales. Tel est le jugement général de M. Merz. On peut le discuter; mais la caractéristique des œuvres ayant une portée philosophique est précisément de provoquer la réflexion et la discussion. Au reste, il nous paraît bien que la façon de juger de M. Merz est exacte. Le lecteur, toutefois, ne devra se prononcer sur celle-ci qu'après avoir lu l'ouvrage : il faut qu'il prenne connaissance des arguments et du contexte pour apprécier exactement la portée de ce verdict.

Après ces trois chapitres, M. Merz considère l'évolution générale des idées : l'évolution, non plus de la pensée nationale, mais de l'œuvre élaborée par les savants des différents pays. Et il considère ces idées dans leurs relations avec la conception de l'univers. De l'univers dans ce qu'il a de plus vaste : les vues astronomiques de la nature, œuvre de Laplace et de ses successeurs; de l'univers dans ses élements les plus petits : les vues atomiques de la nature : œuvre de Lavoisier, de Dalton, Berzélius, Proust, Liebig, Avogadro, Clausius, et le reste.

Le volume qui suivra traitera de la mécanique, de la physique, de la biologie, de la statistique, de la psychophysique, et, sans aucun doute, il sera tout aussi intéressant et suggestif que celui que voici, et c'est beaucoup dire. Le livre de M. Merz a sa place indiquée dans la bibliothèque de tous ceux qui, ayant l'esprit philosophique, veulent avoir une histoire impartiale et très bien déduite du siècle qui s'achève, et qui, certainement, comptera parmi les siècles intéressants de l'humanité, par les idées si variées qu'il a vu éclore, et par les faits de grande importance qu'il a produits. C'est l'histoire d'une partie de la civilisation, et le récit en est excellent.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13-20 FÉVRIER 1899.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. S. Pincherle* adresse une note **sur les séries de puissances toujours divergentes.**

— *M. Jordan* présente une note de *M. Léon Autonne* **sur les intégrales algébriques de l'équation de Riccati.**

ASTRONOMIE. — *M. D. Eginitis* expose et soumet à un examen critique le fait **d'une pluie d'étoiles filantes,** dont il a rencontré la mention chez Nicéphore, patriarche de Constantinople, et qui eut lieu un peu après la prise de la ville de Mélitène par l'empereur Constantin Copronyme, soit à l'automne de l'année 752, à la nuit tombante.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — L'éclipse du 27 décembre dernier s'étant passée, au centre de la France, dans des conditions très favorables à l'observation, *M. Th. Moreux* a pu prendre, à cette occasion, quelques photographies à la lunette de 108 millimètres et faire quelques expériences photométriques qui n'avaient pas encore été tentées jusqu'à ce jour. Il a réalisé ainsi pendant l'éclipse des **mesures comparatives d'intensité chimique.**

PHYSIQUE. — **Les actions de la lumière aux très basses températures.** — La nature de l'action latente de la lumière sur les sels haloïdes d'argent ayant donné lieu, comme on le sait, à deux hypothèses (cette modification, suivant quelques auteurs, est d'ordre purement physique; d'autres, au contraire, admettent une décomposition chimique du sel d'argent), *MM. Auguste* et *Louis Lumière* ont

Digitized by Google

entrepris d'étudier ce phénomène en s'écartant des conditions ordinaires, de façon à apporter de nouveaux éléments à la solution du problème. En partant de cette observation que les réactions chimiques sont plus lentes à froid qu'à chaud, ils ont pensé que, si l'impression latente était supprimée ou fortement atténuée aux très basses températures, on aurait un argument de plus en faveur de l'hypothèse d'une modification chimique du sel d'argent.

Ces considérations les ont aussi amenés à étudier un certain nombre d'actions physiques et chimiques de la lumière aux températures extrêmement basses que l'on peut obtenir facilement avec de l'air liquide.

Ils ont constaté ainsi que le refroidissement est la seule cause de la perte de la sensibilité des plaques et que l'on peut considérer l'image latente comme le résultat d'une décomposition chimique du sel haloïde d'argent. Les préparations photographiques qui, à la température ordinaire, subissent une décomposition chimique visible, sous l'influence de la lumière, telles que les papiers au citrate d'argent, aux mucilages bichromatés et aux sels de fer, restent inaltérées lorsque cette action s'exerce vers — 200°. Les phénomènes chimiques provoqués par les rayons lumineux aux très basses températures paraissent donc supprimés d'une façon générale. Les faits observés dans le cas de l'impression latente des plaques photographiques extra-sensibles font supposer que cette suppression leur serait également applicable aux températures voisines du zéro absolu. Si les actions chimiques ne se manifestent plus dans ces conditions, il n'en est pas de même de tous les phénomènes produits sous l'influence de la lumière, telle que la phosphorescence.

Les substances phosphorescentes, excitées préalablement par la lumière, perdent instantanément leurs propriétés particulières, lorsque l'on abaisse leur température à — 191°. Leur faculté de luire est suspendue par le froid et non détruite. Il suffit, en effet, de les ramener à la température ordinaire, même après plusieurs jours d'immersion dans l'air liquide, pour qu'elles reprennent leur phosphorescence avec la même intensité que celle qu'elles présentaient au moment où elles ont été refroidies.

— **Sur la transformation des rayons X par les différents corps.** — L'expérience a montré que les rayons X ne possédaient aucune réflexion régulière, mais dans certains cas on a obtenu une série de phénomènes semblables à une espèce de diffusion de ces rayons. Ainsi, le voisinage de certains corps métalliques près d'une plaque sensible donnait naissance à des renforcements. Avec l'usage des tubes de Crookes de plus en plus forts, donnant de 15 centimètres à 20 centimètres d'étincelle, cette propriété de renforcer s'est trouvée être générale pour tous les corps à des degrés variables : le verre, le papier et surtout, parmi les métaux, le plomb, le zinc, etc., produisent des renforcements. En prenant la précaution d'éliminer les rayons X directs, on peut avoir des impressions photographiques très fortes dues seulement à ces rayons, que *M. Sagnac* a appelés des *rayons secondaires* et qu'on peut nommer d'une manière générale des *rayons transformés*. Or, pour étudier les actions de ces rayons, *M. Hurmuzescu* a employé la méthode basée sur la propriété qu'ont ces rayons, comme les rayons X, de décharger les corps électrisés.

ÉLECTRICITÉ. — *MM. J.-J. Borgman* et *A.-A. Pétrowsky* présentent un exposé sommaire d'une partie des phénomènes qu'ils ont observés, en étudiant l'**action d'une bobine de Ruhmkorff à circuit secondaire ouvert**, et décrivent une méthode nouvelle destinée à mesurer des capacités électriques.

MAGNÉTISME. — **Influence du magnétisme sur la conductibilité calorifique du fer.** — En examinant la théorie de l'effet du champ magnétique sur les réactions chimiques des solutions de sels de fer, *M. Désiré Korda* a eu l'idée de rechercher si le champ magnétique n'influe pas également sur la conductibilité calorifique des corps ferromagnétiques. Les expériences qu'il a entreprises à cet effet, avec des disques et barreaux en fer doux, ont confirmé son raisonnement et l'ont conduit aux résultats suivants : la conductibilité calorifique du fer doux éprouve une diminution dans la direction des lignes de forces magnétiques ; elle reste, par contre, sans changement dans la direction des lignes équipotentielles, indépendamment du sens de la force magnétisante.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *M. L. de la Rive* adresse une note **sur la propagation d'un allongement graduel dans un fil élastique.**

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Sidot* a appliqué, à la reproduction artificielle de la wurtzite, un procédé qui consistait à soumettre l'oxyde de zinc, chauffé au rouge cerise, à l'action de la vapeur de soufre. Le sulfure de zinc obtenu était très bien cristallisé ; il ne formait qu'une masse cristalline, quand la température n'avait pas été assez élevée. Pour appliquer ce procédé aux sulfures phosphorescents de baryum, de calcium et de strontium, *M. J.-R. Mourelo* a effectué une série d'expériences, dont il fait connaître les résultats, en ce qui touche **le sulfure de strontium phosphorescent, préparé au moyen du carbonate de strontium et de la vapeur de soufre.**

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. G. Denigès* a précédemment indiqué les aldéhydes de la série grasse parmi les substances susceptibles de fournir des combinaisons d'addition avec le sulfate mercurique. Il décrit aujourd'hui les **résultats obtenus avec l'éthanal et le méthanal.**

— **Sur l'orthoxy-phénoxy-acétone.** — *M. Charles Moureux* a démontré, dans une précédente note, que l'orthoxy-phénoxy-acétal pouvait perdre de l'alcool par l'action de la chaleur, avec formation d'un corps neutre, insoluble dans les alcalis, l'éthoxyléthane-pyrocatéchine, et que l'hydrolyse de ce dernier composé donnait naissance à l'orthoxy-phénoxylaldéhyde. Sa nouvelle communication a pour objet de montrer que ces deux réactions sont susceptibles de généralisation.

— *M. Ad. Jouve* adresse une note **sur une synthèse de l'hydroxylamine.**

— **Sur la pureté du triméthylène préparé par l'action de la poudre de zinc et de l'alcool sur le bromure de triméthylène.** — *MM. A. Wolkoff* et *B. Menchoutkine* ont affirmé, dans leur dernier travail, que le triméthylène préparé par la méthode de *M. G. Gustavson* contient de 13 à 39,5 pour 100 de propylène ordinaire, ces chiffres étant déduits des quantités de bromure de propylène trouvés dans le brome après le passage des gaz. Or l'auteur a constaté que le triméthylène privé de propylène par l'action du brome donne toujours, avec le brome, des quantités bien appréciables de bromure de propylène, la réaction étant accomplie dans les deux phases.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — On sait que la plupart des levures alcooliques élaborent de la sucrase qu'on retrouve diffusée dans les divers liquides de culture ; mais il en est d'autres qui n'ont aucune action inversive apparente :

Digitized by Google

ensemencées dans une dissolution de saccharose, elles ne se développent pas et ne provoquent pas de fermentation. On s'est demandé si la propriété non inversive de ces levures était absolue ou contingente, si ces ferments n'auraient pas simplement un pouvoir diastasique faible; c'est la solution de ce problème que fournissent les expériences de *M. E. Dubourg* **sur la fermention des saccharides.**

BIOLOGIE. — En 1886, dans une note présentée avec M. Izarn, *M. Paul Chibret* avait fait connaître un mode d'emploi du réactif iodoioduré pour la recherche des alcaloïdes et leucomaïnes urinaires. En partant de ce mode d'emploi et en perfectionnant la technique, il a réussi, depuis lors, à établir une méthode pour déceler et évaluer dans l'eau ou dans l'urine toute une série de corps azotés connus ou inconnus, tels que créatinine, xanthine, alcaloïdes, peptones albuminoïdes, leucomaïnes, toxines, etc., sans agir ni sur l'urée ni sur l'acide urique ou les urates, c'est-à-dire une nouvelle **méthode d'examen quantitatif ou qualitatif des albuminoïdes, diastases, alcaloïdes, leucomaïnes, ou toxines.**

MÉCANIQUE BIOLOGIQUE. — *M. A. Chauveau* présente un nouveau et très important travail **sur le mécanisme des phénomènes thermiques liés à la mise en jeu de l'élasticité des corps solides inertes ou animés.** Après avoir exposé les principes qui l'ont dirigé dans ses recherches, l'auteur indique les conditions dans lesquelles ces principes trouvent le plus sûrement leur application, et procède ensuite à l'examen particulier du cas où l'élasticité du caoutchouc, par exemple, est mise en jeu par un allongement progressif dû à l'addition répétée d'une même charge; enfin il termine par un exposé des vérifications expérimentales.

ZOOLOGIE. — Grâce aux travaux de *M. Delage* et de *Graff*, l'anatomie de *Convoluta Roscoffensis* Graff avait été bien étudiée, tandis que son développement était resté jusqu'à présent parfaitement inconnu. Aujourd'hui il n'en est plus ainsi, *M. Jivoïn Georgévitch* ayant eu l'occasion d'étudier pendant le mois d'août de l'année passée, dans le laboratoire de Roscoff, le **développement des Convoluta**, dont il décrit les premières phases.

PHYSIOLOGIE. — *M. Marage* a repris expérimentalement **l'étude des voyelles par la méthode graphique**, en se servant de la photographie des flammes manométriques. Il a pu constater, ainsi, non seulement l'exactitude des premiers résultats qu'il avait obtenus, mais encore cela lui a permis d'expliquer les divergences qui existaient entre certains expérimentateurs. Voici les conséquences de ces recherches :

1° Un phonographe n'est qu'un appareil enregistreur réversible; il parle mal parce que le cylindre est mal impressionné; il faut supprimer l'embouchure, le tube, et remplacer la lame de verre par une autre qui ne donne pas de son propre; on obtient, alors, non seulement un son beaucoup plus pur, mais encore un tracé beaucoup plus simple;

2° Les expérimentateurs ne trouveront des résultats comparables qu'autant qu'ils se placeront dans les mêmes conditions: c'est pourquoi il est très désirable que la proposition de *M. Marey*, d'uniformiser les instruments de recherches, ait tout le succès qu'elle mérite.

— Les nouvelles expériences de *MM. A. Dastre* et *N. Floresco*, entreprises dans le but de déterminer **l'origine animale ou végétale de la chlorophylle hépatique**, dont ils ont constaté l'existence dans le foie d'un grand nombre de mollusques et qu'ils ont dénommée *hépatochlorophylle* ou *hépatoxanthophylle*, montrent que ce pigment est d'origine alimentaire: c'est une chlorophylle végétale qui est absorbée et fixée d'une manière remarquable et persistante par la cellule hépatique. Cette conclusion est corroborée par des observations qui ont donné aux auteurs l'idée d'entreprendre cette expérience: c'est à savoir le caractère accidentel, quoique très répandu, du pigment chlorophyllien hépatique. En effet, l'extrait chloroformique du foie d'anodonte et des foies de crustacés, signalés par *Mac Munn* comme riches en pigment chlorophyllien, s'est montré comme tout à fait dépourvu de cette substance: le foie d'*arion rufus* a présenté le même cas.

— Les recherches de *M. G. Weiss*, touchant **l'influence d'une légère traction sur l'excitabilité du nerf**, montrent que cette traction diminue l'excitabilité de ce nerf et que cet affaiblissement doit être attribué uniquement à une action directe produite sur le tronc nerveux.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — Dans une note du 29 novembre 1897, *MM. R. Lépine* et *B. Lyonnet* avaient établi que l'ingestion, chez le chien, de 300 à 350 centimètres cubes de culture virulente de bacille d'Eberth n'est, en général, suivie d'aucun trouble appréciable, tandis que l'injection de quelques centimètres cubes de la même culture dans une anse de Thiry a pour résultats des lésions de la muqueuse de cette anse, de la fièvre, et l'apparition du pouvoir agglutinant du sérum. A ces faits ils ajoutent aujourd'hui les résultats de plus de quarante observations nouvelles **d'infection typhique expérimentale chez le chien.**

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. W. Palladine* a étudié **l'influence de la lumière sur la formation des substances azotées vivantes dans les tissus des végétaux.** — Les feuilles avec lesquelles il a opéré étaient placées sur une dissolution de saccharose à 5 ou à 10 p. 100. Elles n'avaient, par suite, pas besoin d'assimiler l'acide carbonique de l'atmosphère, et, en fait, cette assimilation est absolument négligeable. Cependant, des cultures composées de feuilles étiolées sur saccharose, à la même température, les unes maintenues à l'obscurité, les autres exposées à la lumière, ont mis en évidence une différence considérable. Au bout de six jours, comparant les feuilles étiolées de Fève maintenues à l'obscurité (où elles étaient restées jaunes) à d'autres feuilles identiques exposées à la lumière (où elles s'étaient colorées en vert et avaient pris de plus grandes dimensions), l'auteur a constaté les résultats suivants :

1° Les feuilles assimilent, à la lumière, trois fois plus de saccharose qu'à l'obscurité;

2° En présence du saccharose, la synthèse des matières protéiques s'effectue plus énergiquement à la lumière qu'à l'obscurité. Cette production de substances azotées vivantes a lieu aussi cependant à l'obscurité, contrairement à ce pensent divers auteurs. Ainsi pour 100 grammes de feuilles fraîches de Fève, l'azote contenu dans les substances protéiques a augmenté de 247 milligrammes à la lumière et de 97 milligrammes à l'obscurité;

3° Dans la moitié bleue du spectre, la régénération des matières protéiques s'effectue plus énergiquement que dans la moitié jaune du spectre;

4° La présence d'une réserve abondante d'hydrates de carbone et l'action de la lumière sont indispensables à la formation normale des substances azotées vivantes dans les feuilles.

La respiration est le phénomène qui indique le mieux

Digitized by Google

l'activité vitale des organismes, car la respiration est intimement liée à la plupart des réactions qui s'effectuent dans les plantes. Or, si l'on opère comme dans les expériences précédentes, avec des feuilles cultivées sur saccharose, les unes à la lumière, les autres à l'obscurité, puis que l'on fasse respirer les deux lots à l'obscurité en mesurant le gaz carbonique produit, on trouve une grande différence. Cultivées sur saccharose les feuilles qui ont été exposées à la lumière ont dégagé (à l'obscurité) plus du double de gaz carbonique que les feuilles maintenues à l'obscurité pendant la culture sur saccharose.

Enfin il est à remarquer qu'il existe une corrélation entre la quantité de gaz carbonique dégagé, et la teneur en azote des matières protéiques vivantes.

— Des recherches de *M. Radais* sur le parasitisme des levures dans ses rapports avec la brûlure du sorgho, il résulte :

1° Que des levures peuvent se développer dans les cellules vivantes du sorgho ;

2° Que le parasitisme de ces levures peut provoquer une coloration rouge intense des tissus de la plante. Cette coloration est la même que celle qu'on observe dans la maladie du sorgho dite de la *brûlure*. La production pigmentaire appartient à la cellule lésée et le parasite n'y prend part que par la lésion même qu'il produit ;

3° Ces résultats confirment l'ancienne hypothèse de *Palmeri* et *Comes*, qui, observant des phénomènes de fermentation du jus rouge de la moelle des sorghos brûlés, en avaient conclu à l'action parasitaire de Saccharomycètes, sans en donner la preuve expérimentale.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce la mort de *Sir George-Henry Richards*, correspondant de la section de géographie et navigation, décédé à Londres, à l'âge de soixante-seize ans.

M. Hatt donne lecture de la notice qu'il a consacrée à la vie et aux travaux du savant hydrographe.

VARIA. — *M. A. Laclan* adresse une note relative à un remède préservatif et curatif des maladies de poitrine.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

Nouvelle petite planète. — Pendant la soirée du 15 février 1899, à 10^h5^m (temps moyen de Heidelberg), *MM. Wolf* et *Schwassman* ont découvert par la photographie, un peu à l'W. et au N. de la belle primaire *Régulus*, de la constellation du Lion, un nouvel astéroïde de 11e grandeur qui avait pour coordonnées :

$$\text{Æ} = 9^h54^m28^s ; \quad P = 75^\circ0'.$$

Les composantes de son mouvement propre en ascension droite et en distance polaire avaient pour valeurs respectives — 15′ et — 11′.

PHYSIQUE

La densité de l'air liquide. — *MM. Ladenburg* et *Krugel* ont procédé à une nouvelle détermination de la densité de l'air liquide par la méthode hydrostatique. D'après leurs expériences, la densité de l'air liquide normal, contenant 20,9 p. 100 d'oxygène, serait de 0,871. Il a été constaté que la densité du liquide contenant 93,6 p. 100 d'oxygène était plus élevée que celle de l'oxygène pur, ce qui s'expliquerait par la présence d'acide carbonique ou de krypton.

CHIMIE

Préparation de l'argon pur. — *MM. Ramsay* et *Travers* ont exposé devant la *Royal Society* de Londres (séance du 15 décembre 1898) la méthode qu'ils emploient pour la préparation de l'argon pur.

Pour obtenir 15 litres d'argon, il faut opérer sur environ 1 500 litres d'air atmosphérique. La quantité de magnésium théoriquement nécessaire pour absorber l'azote est de 4 kilos, mais dans la pratique il faut en employer 5 kilos. L'absorption de l'oxygène et de l'azote se fait en trois opérations successives : d'abord l'oxygène est enlevé au moyen du cuivre métallique, puis l'azote passe deux fois sur le magnésium, et enfin le gaz, riche en argon, est finalement débarrassé de l'azote et de l'hydrogène en passant sur un mélange de chaux anhydre et de poudre de magnésium chauffé au rouge, puis sur de l'oxyde de cuivre également porté au rouge.

MM. Ramsay et Travers ont fait des déterminations de densité de l'argon qui les conduisent à considérer comme valeur pouvant être admise en toute sécurité la valeur 19,957.

ZOOLOGIE

Les papillons volant sont-ils poursuivis par les oiseaux. — *M. Katharnia* rapporte (*Biolog. Centralblatt*, Bd XVIII, n° 18) un cas où il a pu observer lui-même comment les papillons volant peuvent être poursuivis par les oiseaux. On sait que, sur cette question, les avis sont très partagés. Tandis que les adeptes de la théorie du mimétisme doivent admettre comme hypothèse nécessaire à leur doctrine que les oiseaux sont de grands ennemis des papillons, *M. Eimer* est d'un avis opposé et pense, avec beaucoup de collectionneurs de papillons, que ces cas de poursuite sont rares.

Au cours d'un voyage dans le centre de la Turquie d'Asie, M. Katharnia eut l'occasion d'assister à la poursuite d'un grand nombre de *Thais Cerysii*, qui folâtraient dans les airs, par un essaim de mangeurs d'abeilles. En très peu de temps, un grand nombre de papillons furent détruits ; les survivants s'étaient cachés sous les plantes et les oiseaux ne s'en inquiétèrent pas.

M. Katharnia a également observé des poursuites de piérides par des queues-rouges, qui portaient les papillons capturés dans leurs nids. Il parle enfin de quelques oiseaux maintenus en captivité qui seraient de grands amateurs de papillons.

Malgré d'autres assertions contraires, il y a donc lieu d'admettre que les oiseaux causent quelques dommages aux papillons ; mais un point très important à relever, c'est que la poursuite des papillons n'a lieu que pendant leur vol. Ils se trahissent donc par leurs déplacements et leur couleur protectrice ne leur est plus utile. D'après M. Katharnia, ils ne pourraient tromper leurs ennemis qu'en imitant le vol de papillons non comestibles, en supposant qu'ils leur ressemblassent sous le rapport de la forme et de la grosseur.

Digitized by Google

BOTANIQUE

Observations sur les orchidées. — *M. A. Lombard-Dumas* a fait quelques observations intéressantes sur une orchidée indigène, l'*Orchis Robertiana*. Cette orchidée se trouve sur le littoral niçois : elle existe aussi en d'autres points de la France, dans le Gard par exemple, où elle fut signalée pour la première fois, en 1888, aux environs du Pont-du-Gard ; et dans l'Hérault aux environs de Mirèval. Frappé de la couleur agréable et du port élégant de cette plante, M. Lombard-Dumas eut l'idée d'en transplanter un pied chez lui, à Sommières. Il ne s'attendait guère à réussir, toutefois. La transplantation de certaines orchidées, au moins, est chose délicate et qui échoue souvent. L'expérience fut tentée néanmoins, et un pied fut détaché, entouré d'une bonne motte de terre. Le lendemain, il fut replanté, et l'on fit choix pour ce faire du lieu qui, dans l'habitat nouveau, paraissait offrir le plus d'analogies avec la station naturelle, c'est-à-dire sous un grand tilleul, au milieu de gazon spontané, et en dehors de toute culture. Une fois la plante bien installée, et pour lui éviter toute mauvaise rencontre, M. Lombard-Dumas prit le soin d'en entourer la base d'un cercle fait avec les premiers matériaux qui lui tombèrent sous la main : un morceau de meule d'un petit moulin gaulois en lave noire du volcan d'Agde, et un demi-tour de spire d'une grande ammonite : matériaux assez exceptionnels et faciles à reconnaître. Ainsi désignée à l'attention par cet abri protecteur, la plante n'eut pas l'air de souffrir le moins du monde de son changement de milieu : elle continua de fleurir — car elle était en fleur au moment de la transplantation — et accomplit l'évolution normale de ses pareilles, c'est-à-dire qu'après avoir fleuri elle se dessécha, puis disparut pour quelques mois. En octobre ou novembre suivant — ceci se passait en 1874 — elle reprit vie, étalant sur le sol ses deux larges feuilles radicales, mais c'est tout ce qu'elle put faire, elle ne porta point fleur. Peut-être l'habitat nouveau ne lui convenait-il pas? Pourtant elle s'y trouvait assez bien, puisque pendant plusieurs années de suite elle manifesta son existence, mais toujours de la façon la plus sommaire, de la manière qui vient d'être indiquée. Au bout de dix ans seulement, en 1884, la plante cessa de bouder. Elle renonça à sa vie purement végétative et personnelle pour songer à la multiplication et à la race. Du centre de ses deux larges feuilles qui s'étaient régulièrement développées chaque année surgit, en 1884, une hampe saine, vigoureuse, élancée, qui fleurit parfaitement. Et après avoir interrompu dix ans durant sa floraison, la plante recommença à porter fleur et fruit de façon régulière. A partir de 1884, en effet, elle a fleuri régulièrement chaque printemps. Elle a agi de la sorte jusqu'en 1895 : mais en 1896, pour des raisons qui échappent, elle n'a pas produit sa hampe, et il en a été de même en 1897; elle a refleuri en 1898, mais ne fleurira pas cette année 1899. Pourquoi est-elle restée dix ans sans fleurir, on ne sait. Toujours est-il que cette orchidée a atteint un âge respectable. Car à supposer qu'elle n'eût pas plus de trois ans en 1874, au moment où elle fut découverte, il est bien certain qu'à l'heure actuelle elle approche de ses trente ans. Peut-être est-ce là un chiffre très normal pour la longévité des orchidées, mais nous n'en savons rien.

Un fait intéressant est encore signalé par M. Lombard-Dumas à propos de cette même orchidée. Il est généralement admis — par certains auteurs au moins — que les orchidées qui sont pourvues de tubercules souterrains sont forcément vagabondes, et se déplacent chaque année, légèrement. Le bulbe de l'année qui donne naissance aux feuilles et à la fleur, après avoir alimenté la partie aérienne de la plante, travaille à former un bulbe qui remplira plus tard la même fonction. La tige annuelle naissant d'un bourgeon situé entre deux tubercules alternativement nourriciers, il paraît vraisemblable que la nouvelle plante doive nécessairement se trouver déplacée de toute l'épaisseur du tubercule épuisé et disparu, mais à la condition toutefois que le remplaçant de ce dernier viendra prendre naissance exactement du même côté que l'ancien : dans ce cas, en effet, le renouvellement se produisant chaque année dans le même sens constituerait en définitive un mouvement de translation très apparente. Mais si, au lieu de se former toujours du même côté, le nouveau tubercule se produit tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, il y a balancement et équivalence, et la plante reste alors exactement et indéfiniment à la place où elle naquit, dit M. Lombard-Dumas. Celui-ci ne croit donc pas, au moins pour l'espèce considérée, à ce prétendu déplacement; et son exemplaire n'a pas bougé du cercle étroit où il l'avait renfermé, et où il se trouve depuis bientôt trente ans.

Il faut remarquer encore que l'orchidée dont il s'agit ne s'est pas multipliée autour de sa station improvisée. Les graines ne se sont pas disséminées dans les parages immédiats de la plante qui reste seule de son espèce. Par contre, un plant en a été découvert dans le même jardin, à 30 mètres plus haut — le jardin est très on pente — et sans doute la graine a dû être transportée par quelque animal, par un oiseau par exemple. Ce pied se porte fort bien; il fleurit tous les deux ans, ou du moins, depuis trois ans qu'il est connu, il a fleuri la première et la troisième année. Sans doute, il est là depuis plus de trois ans; mais aucun fait ne permet d'affirmer la chose de façon catégorique.

SCIENCES MÉDICALES

La digestion chez les plantes carnivores. — *M. G. Clautriau* s'est récemment livré à des recherches sur la digestion des plantes carnivores, sur les *Nepenthes* en particulier, et celles-ci viennent d'être récompensées par l'Académie des sciences de Belgique. *M. Errera*, rapporteur de l'Académie, a résumé de façon intéressante les recherches de M. Clautriau, et c'est à son rapport que sont empruntées les indications qui suivent. Il convient de rappeler que les recherches de M. Clautriau n'ont pas été faites sur des plantes de serre, plus ou moins affaiblies ou déroutées, elles ont porté sur des plantes *in situ*, et ont été faites en partie au cours d'un voyage à Java.

L'auteur commence par quelques considérations générales sur la digestion; et s'occupe de quelques phénomènes de digestion dans le règne végétal; racines attaquant des composés minéraux insolubles, plantes saprophytes et parasites digérant des matières organiques complexes, plantules en germination utilisant les matériaux de réserve, saprophytisme partiel des plantes carnivores. Il résume alors ce que l'on sait de ces dernières plantes, et en particulier des *Nepenthes :* cet exposé présente quelques légères omissions et inexactitudes, mais qui n'ont pas grande importance.

Le problème chimique est abordé ensuite dans le chapitre « sur les zymases protéolytiques et leurs produits de dédoublement ». Examinant l'action de la pepsine (en présence d'acide dilué) sur les albuminoïdes, l'auteur y

Digitized by Google

reconnaît, avec divers autres biochimistes, trois étapes successives : transformation de l'albuminoïde en *syntonines* ou *acidalbumines;* transformation de celles-ci en *albumoses;* et de celles-ci, à leur tour, en *peptones*. Il indique avec soin, d'après ses propres expériences, les caractères de ces divers groupes de corps, notamment des peptones.

Il y a lieu de signaler l'aliment que M. Clautriau a donné aux urnes de *Nepenthes :* c'est du blanc d'œuf dilué au dixième et rendu incoagulable par l'addition d'un millionième de sulfate de fer. Cette « albumine incoagulable », facile à doser, à manier et à stériliser, peut rendre, en chimie physiologique et en bactériologie, de très grands services, comme l'ont montré des recherches entreprises, il y a déjà quelques années, à l'Institut botanique de l'Université de Bruxelles.

Les expériences faites dans la forêt vierge ont porté sur le *Nepenthes melamphora*. Normalement, le liquide sécrété par l'urne encore fermée est neutre. Mais il suffit de produire une excitation, soit en secouant l'urne un peu fort, soit en y introduisant un corps étranger solide ou même liquide, pour que la sécrétion s'acidifie bientôt. Les insectes se noient beaucoup plus vite dans le liquide des urnes que dans l'eau, très probablement parce que ce liquide les mouille, tandis qu'il n'en est pas ainsi pour l'eau. Une fois noyés dans le liquide des urnes, ils restent encore vivants durant plusieurs heures, de sorte qu'il n'y a probablement point là d'action toxique, comme quelques-uns l'admettent, mais simple et graduelle asphyxie.

En regard de ces faits, il est intéressant d'apprendre que l'auteur a observé deux espèces d'insectes qui bravent impunément le liquide des urnes et qui y effectuent même tout le cycle de leur développement. Une constatation semblable avait déjà était faite pour les *Sarracenia*, mais on était tenté de l'expliquer par l'absence de zymase digestive dans le liquide de ces plantes. Chez le *Nepenthes melamphora*, une zymase existe probablement, et il est curieux de voir des larves vivre dans un tel liquide. N'oublions pas toutefois que l'on connaît bon nombre d'immunités tout aussi remarquables, à commencer par la résistance de la muqueuse stomacale vis-à-vis du suc gastrique.

L'addition d'albumine au liquide de l'urne y provoque la réaction acide, ou l'exalte si elle existait déjà ; après deux jours environ, l'albumine a disparu, sans qu'il soit possible d'obtenir une réaction nette de peptones vraies. Cela paraît tenir à ce que le liquide du *Nepenthes melamphora* n'est pas très actif et que la plante absorbe les produits de dédoublement des albuminoïdes au fur et à mesure de leur formation ; si l'on arrête la résorption de ces produits en détachant l'urne de la plante, la digestion elle-même est aussitôt arrêtée.

L'auteur n'a point réussi à établir avec certitude l'existence d'une zymase peptonifiante chez le *Nepenthes* de la forêt vierge. Mais il a obtenu à cet égard chez d'autres espèces, étudiées dans les serres d'Europe, des résultats probants.

Il a pu montrer que les sécrétions d'urnes les plus fortement peptonifiantes perdent ce pouvoir par l'ébullition. Quant aux peptones, on n'en trouve presque jamais dans les urnes, car, étant diffusibles, il est naturel qu'elles soient résorbées les premières : on n'en constate la présence que dans les cas où l'absorption, consécutive à la digestion, est probablement fort ralentie.

Un problème essentiel, et sur lequel les recherches faites antérieurement étaient peu concluantes, est celui de l'absorption par la plante des produits de la digestion. L'auteur l'a abordé de front en dosant (par la méthode de Kjeldahl) l'azote qui reste dans l'urne quelques jours après l'ingestion d'une quantité connue d'albumine : la proportion d'azote total est réduite à 20 p. 100 de ce qu'elle était dans l'albumine ingérée, et encore faut-il tenir compte ici de l'azote de la zymase, de celui des particules chitineuses d'insectes en suspension dans le liquide, etc.

L'absorption par la plante de la plus grande partie de l'azote organique fourni à l'urne est ainsi clairement prouvée.

L'auteur s'est occupé aussi de recherches michrochimiques sur la digestion des *Nepenthes;* mais elles auraient pu être plus nombreuses et plus approfondies, et l'on s'attendait à le voir essayer, entre autres, les élégants procédés de coloration employés dernièrement avec succès chez les *Drosera* par *Mlle Huie*. Il n'en a pas moins constaté, par des expériences au moyen de bleu de méthylène et par la marche de « l'agrégation » intracellulaire à la suite de la digestion, que tout se passe comme si les glandes sécrétrices étaient en même temps le siège de l'absorption.

Des expériences relatives à la nature de la zymase de l'urne et un petit chapitre consacré aux conclusions complètent le mémoire.

Sans doute, ce travail laisse encore ouvertes quelques-unes des questions soulevées ; ses résultats, néanmoins, sont intéressants à plus d'un titre.

La vitalité du bacille typhoïde dans le lait et le beurre. — Le *Centralblatt für Bakteriologie* reproduit un mémoire présente par *MM. Bolley* et *Field* de la station d'expériences du Dakota du Nord, sur la vitalité du bacille typhoïde dans le lait et le beurre.

Dix jours paraît être la période la plus longue au delà de laquelle les bacilles typhoïdes introduits directement dans le beurre peuvent être discernés ; mais si la crème a été infectée avant le barattage, les bacilles peuvent encore être retrouvés après trois mois. Les bacilles ne paraissent pas se développer beaucoup dans le beurre bien fait, mais il n'en est plus de même si le petit lait n'a pas été entièrement expulsé.

Dans le lait stérilisé, les bactéries typhoïdes ne peuvent exister au delà de quatre mois, dans le lait fraîchement trait ils peuvent subsister trois mois. Le lait ne paraît d'ailleurs pas contenir d'autres microrganismes susceptibles d'enrayer le développement du bacille typhoïde. Inoculé même dans de petites quantités de lait acide, ce bacille envahit rapidement tout le liquide qui devient une culture pure.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

La population de Londres. — D'après la dernière statistique annuelle publiée à Londres, la population de la capitale de l'Angleterre pouvait être estimée, en 1897, au chiffre de 4484717 habitants.

Le taux des naissances est de 30 p. 1000. Celui des décès est de 17,7 p. 1000.

La mortalité infantile au-dessous d'un an est de 158 pour 1000 naissances.

De 1887 à 1896, la mortalité londonienne s'est maintenue au-dessous de celle de Paris, Bruxelles, Amsterdam et Copenhague.

En 1897, elle s'est élevée au-dessus de la mortalité de Bruxelles, Amsterdam, Copenhague, Berlin et Rome. Mais elle reste toujours inférieure à celle de Paris.

Digitized by Google

Les impôts en France. — D'après le Rapport de *M. Pelletan* sur le budget de 1899, les impôts supportés par les citoyens français peuvent être calculés d'après les tableaux suivants.

D'abord, les impôts proprement dits, monopoles industriels de l'État non compris :

		Montant porté au budget de 1899. — francs.	Remboursements à déduire. — francs.	Produit des impôts remboursements déduits. — francs.
Impôts directs et taxes assimilées		508 545 084	20 000 000	488 545 084
Enregistrement	526 904 000			
Timbre	179 219 000			
Impôt sur les opérations de bourse	5 526 000			
Taxe sur le revenu des valeurs mobilières	72 078 100	2 033 165 150	6 071 000	2 027 094 150
Douanes	441 272 050			
Contributions indirectes	621 682 000			
Divers	186 484 000			
Total				2 515 639 234

Voilà les chiffres que l'administration reconnaît comme représentant les impôts; mais elle ne classe pas dans cette catégorie les monopoles industriels de l'État; or si les postes, les télégraphes, les téléphones, peuvent être considérés comme correspondant à un service rendu et n'ayant à aucun degré le caractère d'impôts, et si l'État français, malgré les apparences, n'en retire, en réalité, aucune recette nette, il n'en est nullement de même des autres monopoles industriels de l'État : les tabacs, les allumettes et les poudres. Il est aisé de voir ce que ces trois monopoles représentent d'impôts. On publie chaque année leurs recettes nettes, puis les frais des manufactures nationales; enfin, on doit en retrancher un bénéfice industriel légitime pour l'État; M. Pelletan évalue ce bénéfice naturel, qui ne représente pas un impôt, à 4 p. 100 du total des ventes. On arrive alors au tableau suivant :

Tabacs . . . . . fr.		395 163 000 »
Allumettes		29 253 000 »
Poudres.		12 052 000 »
Total . . . . . fr.		436 468 000 »
A déduire :		
Dépenses des manufactures de l'État. fr.	84 003 540 »	101 462 260 »
4 0/0 des produits représentant le bénéfice légitime . .	17 458 720 »	
Total des recettes nettes. fr.		335 005 740 »

Si l'on joint ces 335 005 740 francs de la part qui représente un impôt dans les produits des monopoles industriels de l'État aux 2 515 639 234 francs des impôts figurant plus haut, on arrive à un total de 2 850 millions représentant, tous remboursements déduits, les impôts perçus pour le Trésor public en France. C'est à peu près une charge moyenne de 74 à 75 francs par tête d'habitant.

Par des calculs qui ne peuvent avoir évidemment qu'un caractère approximatif, M. Pelletan met en face de ce chiffre énorme celui qui y correspond dans les divers principaux pays.

En se réglant sur les derniers budgets clos et sur la population actuelle des deux contrées, la taxation moyenne pour l'État serait d'environ 75 francs par tête de Français et de 56 francs environ par tête d'Anglais. M. Pelletan donne, pour les autres pays, le chiffre de 30 fr. 50 d'impôt par tête de Prussien, tant pour le royaume de Prusse que pour l'empire allemand, 44 fr. 10 par tête d'Autrichien cisleithan (c'est-à-dire la Hongrie restant en dehors), le même chiffre de 44 fr. 50 par tête de Hollandais, 30 fr. 80 par tête en Belgique, 34 fr. 40 en Danemark.

Ainsi, ce qui est hors de doute, c'est que le poids des impôts par tête de Français excède de 50 à 150 p. 100 celui des autres peuples du continent européen et de 35 p. 100 environ le poids des impôts par habitant de la Grande-Bretagne, sensiblement plus riche cependant.

GÉOGRAPHIE

L'île Christmas. — *The Geographical Journal* pour janvier contient un intéressant compte rendu d'une visite faite l'an dernier à l'île Christmas par *M. C.-W. Andrews*, du British Museum. L'île Christmas — il n'est peut-être pas inutile de le rappeler à ceux-là même qui connaissent quelque peu la géographie — se trouve dans l'océan Indien, au sud de Java, et plus particulièrement de Batavia et du détroit de la Sonde. Elle semble avoir été découverte vers 1660; *Dampier* la visita en 1688, *Beckman* en 1718. L'île a environ 20 kilomètres de longueur sur 14 de largeur maxima : sa superficie est de 43 milles carrés environ. Elle est formée de terrains sédimentaires : calcaire dolomitique avec restes de gastéropodes fossiles, phosphates de chaux, qui ont sans doute été fournis par les excréments des oiseaux; mais ces roches reposent sur un noyau de basalte et de lave. Il semble donc que l'île se compose d'anciens récifs surélevés, et de roches éruptives. Elle est tout entière couverte de forêt, et celle-ci se compose de *Cordia*, de *Calophyllum*, d'*Hibiscus*, de *Gyrocarpus*, etc.

La faune est encore assez abondante. Comme mammifères toutefois, le chiffre est restreint : il y a deux rats, un campagnol, et deux chauves-souris. Les trois premiers ont pu être introduits par les bois flottés : les chiroptères, sans doute, ont été transportés par leurs ailes. Les rats et le campagnol sont très abondants; et on ne saurait en être surpris : il n'y a point d'ennemis acharnés à leur poursuite, point de chats en particulier, peu d'oiseaux de proie. Dès lors ils se reproduisent librement, et n'ayant guère à compter avec des ennemis, ils sont devenus très nombreux. Avec cela, les aliments sont abondants. C'est en quelque sorte la paradis des rats. Vers la nuit, ils sortent en troupes nombreuses, et se promènent dans la forêt, cherchant pâture. Ils s'approchent du bivouac du voyageur, en bandes nombreuses, s'arrêtant à quelque distance, regardant le feu, faisant le tour, et conversant avec animation, parfois sur un ton assez aigre. De nuit, ils pénètrent sans crainte dans la tente et même dans les maisons, et ils mangent à peu près tout ce qui est comestible. Ils commettent de grosses déprédations dans les cultures, en s'attaquant aux plantes, aux légumes et aux fruits. Les deux espèces sont bien distinctes : l'une a le pelage d'un brun rouge, l'autre l'a noir, assez grossier. Le premier est de beaucoup le plus nombreux; et il grimpe avec l'agilité d'un écureuil : le second a les allures plus lourdes, et il vit dans des terriers où il forme de petites colonies. Les deux espèces seraient speciales à l'île, dit M. Andrews. Ce point aurait besoin de confirmation.

Des deux chauves-souris, l'une est insectivore et petite; l'autre, grande, se nourrit de fruits. Cette dernière est la plus abondante, et la plus malfaisante aussi; elle consomme de préférence les fruits cultivés qu'elle juge être préférables aux fruits sauvages, et elle détruit beaucoup

Digitized by Google

de papayers en particulier. Son cri est exceptionnellement désagréable à entendre. Chose curieuse, elle a presque totalement abandonné les habitudes nocturnes de ses congénères. Elle circule surtout durant la journée, même pendant le plus fort de la lumière et de la chaleur. Peut être a-t-elle aussi changé d'habitudes en raison de l'absence d'ennemis, elle aussi. L'espèce est spéciale à l'île; l'espèce la plus voisine se trouve à Lombok.

Les oiseaux, en dehors des migrateurs et d'un petit rale, sont tous spéciaux à l'île. On y trouve deux sortes de pigeons, un autour, un hibou, le gros pigeon carpophaga. Il y a aussi, sur 6 reptiles, un typhlops et des lézards de petite taille. Les insectes sont assez nombreux: peu de coléoptères toutefois; mais il y a un phalène très abondant dont on rencontre les individus par milliers accrochés à un même tronc ou à un même rocher. Plusieurs crabes terrestres aussi, et le *Brigus latro* est abondant : on le voit gagner la forêt par bandes nombreuses : il grimpe sans peine aux arbres. L'île Christmas renferme encore quatre espèces de vers de terre dont deux sont spéciales à l'île. Il serait intéressant de savoir comment elles ont pu s'établir là. L'île n'est pas déserte, en ce qui concerne l'humanité : quelques familles sont installées qui font de la culture (café) et exploitent les phosphates.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

La chaleur du Soleil. — La théorie moderne de la chaleur du Soleil est due à Helmholtz, dont les conclusions sont basées sur cette hypothèse que le Soleil est une masse de densité homogène. *M. See* discute ce point dans les *Astronomische Nachrichten* et croit devoir attribuer la chaleur solaire à la contraction d'une masse hétérogène; il énonce la loi suivante : « La température absolue d'une étoile gazeuse ou d'une nébuleuse en condensation dans sa propre gravitation varie en raison inverse du rayon de la masse en contraction. »

Il résulte de cette loi que, au début, quand la nébuleuse a une expansion infinie, sa température est le zéro absolu de l'espace, et cette température augmente ensuite jusqu'à un maximum qui est atteint quand la masse s'est contractée au rayon minimum compatible avec les lois des gaz. Après que la liquéfaction se produit, la contraction est paralysée et finalement cesse complètement; la température baisse et le corps devient invisible.

Pour M. See, la température du Soleil serait encore en cours d'augmentation. Prenant la température actuelle du soleil égale à 8000° C., il calcule que la température de la nébuleuse centrale au moment de la formation de la Terre était inférieure à 40° C.; la Terre s'étant ensuite contractée, sa température s'est élevée jusque vers 2000° C., ce qui est suffisant pour expliquer tous les phénomènes géologiques connus. Jupiter et Saturne seraient encore gazeux et leur température augmenterait encore; bien que non lumineuses par elles-mêmes en ce moment, ces planètes pourraient le devenir.

Quand la nébuleuse est encore très étendue, la gravité est faible et tous les éléments flottent dans l'atmosphère sans égard aux poids atomiques relatifs, ce qui donne les spectres avec beaucoup de substances comme ceux de *Capella, Arcturus*, etc. Quand, au contraire, la masse se condense, les éléments plus lourds sont retenus dans les couches inférieures par la gravité plus intense, et l'hydrogène, le plus léger des éléments, reste présent dans l'enveloppe extérieure, d'où le spectre simplifié des étoiles comme *Sirius*.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Un canal transcontinental. — Après l'entreprise grandiose du Transsibérien, la Russie se prépare à exécuter un autre gigantesque projet, un canal transcontinental qui mettrait en communication la Baltique et la mer Noire.

Dans le projet qui vient d'être officiellement sanctionné, le canal partirait, à la Baltique, de Riga, se dirigeant sur Dunabourg en utilisant la Dwina, qu'il suivrait jusqu'au coude brusque vers le Nord-Est que fait ce fleuve, entre les villes de Polosk et de Vitebsk.

Ici commenceraient les travaux de percement proprement dit qui auraient à rejoindre la Bérésina, un peu en amont de Bobruisk. La Bérésina, canalisée dans la mesure nécessaire, serait utilisée ensuite jusqu'à son confluent avec le Dnieper, qui continuerait à fournir au canal une voie naturelle jusqu'à son embouchure dans la Mer Noire, à Cherson.

Ainsi, grâce aux fleuves et rivières empruntés, le canal, qui aurait une longueur de plus de 1000 kilomètres, ne comprendrait même pas 200 kilomètres de voie artificielle.

On estime que la dépense n'excéderait pas 200 millions de roubles (790 millions de francs) et que les travaux pourraient être menés à bien en cinq ans, c'est-à-dire terminés vers 1904.

AGRONOMIE

Le jardin colonial du bois de Vincennes. — Il peut paraître bizarre, à première vue, de placer à Vincennes, ou dans le nord de la France en général, un jardin destiné à la culture expérimentale des plantes exotiques susceptibles d'utilisation dans nos possessions coloniales : mais, après tout, l'art peut beaucoup pour suppléer à la nature, et l'exemple des jardins de Kew est là pour montrer quelle excellente besogne des gens compétents peuvent faire en pareille matière, et dans des conditions climatiques plutôt moins favorables. Aussi ne pouvons-nous qu'approuver hautement la décision officielle de créer prochainement à Vincennes un jardin colonial qui aura pour mission de rendre à la France les services que Kew rend à l'Angleterre. S'il est digne de son aîné — et il peut le devenir si l'État veut bien comprendre ce qu'il a à faire, et ce qu'il a à ne pas faire, — la cause de la colonisation aura fait un pas considérable. Nous sommes heureux d'apprendre que la direction de ce jardin a été confiée à notre collaborateur, *M. Jean Dybowski*.

L'électrotechnie agricole en Allemagne. — *M. P. Renaud* étudie longuement, dans le *Bulletin de la Société d'Encouragement* (janvier 1899), les applications de l'électricité à l'agriculture en Allemagne. On sait que ces applications ont été favorisées par le gouvernement prussien qui a mis les différents procédés proposés en usage dans les domaines nationaux du *Silium* (cercle de Marienburg), de *Rodenberg* (district de Cassel), de *Kleinhof* (district de Kœnigsberg), de *Seedranken* (district de Gumbinnen), de *Clœden* (district de Mersebourg). Des concours ont d'ailleurs été organisés par la Société allemande d'agriculture, qui ont permis à tout le monde de se rendre compte des avantages des appareils présentés.

M. Renaud examine successivement : la production de l'énergie électrique, le transport de cette énergie, son utilisation pour les travaux extérieurs, pour les transports et pour les travaux intérieurs. Voici ses conclusions, quant aux avantages des installations agricoles employant l'électricité comme force motrice :

Digitized by Google

« 1° On peut employer une force hydraulique ou une force à vapeur préexistante, utilisée momentanément dans l'année (exemple : distillerie, sucrerie, amidonnerie) pour faire mouvoir : la charrue, la batteuse, la pompe centrifuge, la scie rotative, le presse-motte, etc ; et, dans le deuxième cas, cela permet un amortissement plus rapide du capital engagé dans l'installation initiale ;

2° Les machines utilisant l'énergie électrique peuvent être placées à n'importe quel endroit, sans nuire au rendement économique, puisque la transmission se fait par une ligne en cuivre avec peu de pertes ;

3° Le même moteur électrique peut faire mouvoir successivement, et à des instants variables, différentes machines agricoles, grâce à son poids léger, d'où son facile transport ;

4° La division illimitée de l'énergie électrique permet de faire fonctionner en même temps, et en des lieux différents, plusieurs appareils ;

5° On a la possibilité, avec la même distribution, de fournir la force motrice, l'éclairage et même le chauffage ;

6° On a aussi la sécurité presque absolue contre le feu, sous certaines conditions ;

7° La manipulation de l'exploitation est facile et simple ;

8° Ce genre d'énergie permet la mise en route instantanée de pompes à grand débit, pour localiser et même arrêter tout commencement d'incendie, à la condition d'avoir un réseau de conduites d'eau bien compris. »

L'auteur ne se dissimule pas d'ailleurs que ces procédés ont bien peu de chance d'application prochaine en France, à cause du morcellement de la propriété, mais il pense qu'ils pourraient trouver une application immédiate et utile dans nos colonies, en Algérie et à Madagascar.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Chaloupes à pétrole dans la marine allemande. — Les *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* font ressortir les avantages des chaloupes à pétrole sur les chaloupes à vapeur. D'abord elles sont plus légères : une chaloupe à vapeur de 8 mètres de long pèse 4 950 kilos, contre 2250 kilos seulement pour la chaloupe à pétrole. Les 3/5 de cette différence de poids proviennent du moteur qui pèse 1 850 kilos dans un cas, 350 kilos dans l'autre.

La chaloupe à vapeur peut porter 200 kilos de charbon et franchir 90 milles marins à la vitesse de 6,2 nœuds ; la chaloupe à pétrole, avec 200 kilos de naphte, peut franchir 100 milles marins à la vitesse de 5,9 nœuds, avec un personnel de 3 hommes, au lieu de 5 nécessaires avec le moteur à vapeur. D'autre part, le bateau à pétrole peut embarquer, en sus de son personnel, 30 personnes, tandis que l'autre n'en peut recevoir que 15. Enfin le premier ne coûte que 9375 francs alors que la chaloupe à vapeur coûte 14875 francs.

Cuirassés allemands. — *Engineering* emprunte aux *Mittheilungen aus dem Gebiete der Seewesens* les renseignements suivants sur les nouveaux cuirassés allemands.

Le programme naval comporte 3 cuirassés à mettre en chantier cette année, et deux en 1900 ; tous seront du nouveau type introduit avec le *Kaiser Friedrich III* récemment achevé à Wilhemshaven. Quatre autres navires de cette classe sont en chantier : *Kaiser Wilhelm II*, qui doit être terminé au printemps ; *Ersatz Kœnig Wilhelm* (1901) et les deux navires A et B qui doivent être terminés en 1902.

Le déplacement des navires de cette classe est de 11 080 tonnes, ce qui a permis de leur donner à la fois une forte défense et de puissants moyens d'offensive. Le pont blindé, à courbure très prononcée, de 6 centimètres d'épaisseur, est renforcé à l'arrière, la ceinture de blindage laissant cette partie du navire vulnérable sur une longueur correspondant au 1/5 de la longueur totale du bâtiment. Cette ceinture, en acier Krupp, a $1^m,98$ de haut et de $0^m,30$ à $0^m,15$ d'épaisseur ; elle est plus forte de 30 p. 100 que la ceinture en acier-nickel du *Brandenbourg*. Les grandes tourelles sont blindées à 254 millimètres et les casemates protégées par un blindage de 152 millimètres.

Toute l'artillerie est à tir rapide ; elle comprend 4 des nouveaux canons Krupp de 239 millimètres et 40 calibres accouplés dans les tourelles. Les canons sont disposés sur 6 étages ; le plus bas, dans la tourelle d'arrière, a $3^m,96$ de franc-bord ; au même niveau on trouve, aux angles du réduit blindé, 4 pièces de 152 millimètres. Au-dessus sont 9 pièces de 152 dans les tourelles et 5 dans le réduit. Le troisième étage est celui de la tourelle avant avec plus de $7^m,90$ de franc-bord ; à peu près au même niveau sur la superstructure, sont 10 pièces de 86 millimètres. Enfin 26 autres pièces de petit calibre sont réparties sur les trois autres étages.

La force motrice est fournie par 3 machines verticales à triple expansion, donnant ensemble 13 000 chevaux-vapeur indiqués et actionnant chacune une hélice. La vitesse est de 18 nœuds. Pour les chaudières, on est encore aux essais, mais les préférences semblent s'indiquer pour la chaudière Thornycroft seule ou combinée avec des chaudières cylindriques. La capacité de soutes varie de 650 à 1 000 tonnes.

INDUSTRIE ET COMMERCE

La consommation du café dans le monde. — Un rapport du consul des États-Unis à Santos donne les renseignements suivants sur la production et la consommation du café dans le monde.

Pour la prochaine période quinquennale, la production moyenne annuelle du café dans les divers pays du globe est estimée à 12 millions de sacs (1 584 millions de livres), le Brésil figurant à lui seul dans ces chiffres pour 8 millions de sacs (1 056 millions de livres).

New-York, Hambourg, Amsterdam, Rotterdam, et dans une certaine mesure Londres, sont les principaux ports qui reçoivent les cafés du Brésil. Le quart environ de la récolte de Santos est dirigé sur New-York, et celle de Rio-de-Janeiro sont exportés dans une proportion encore plus forte aux États-Unis. En effet, quoique l'exportation de Santos soit de beaucoup la plus considérable, c'est néanmoins Rio-de-Janeiro qui constitue la principale source d'approvisionnement des États-Unis.

De 1852 à 1862, la consommation des États-Unis s'est maintenue en moyenne à 1 500 000 sacs (198 millions de livres) par an.

Elle subit une diminution sensible de 1862 à 1866, époque de la guerre de Sécession, par suite, probablement, de l'imposition d'un droit de douane. La guerre terminée, la consommation reprit une extension considérable, atteignant en 1885-86 environ 4 millions de sacs (582 millions de livres). L'épuisement du stock provoqué par une augmentation de consommation et par la rareté du produit provoqua une diminution en 1889 (3 096 000 sacs) ; mais depuis lors l'augmentation a été constante et la moyenne annuelle s'élève à 4 500 000 sacs (594 000 000 de livres).

Digitized by Google

Les États-Unis se trouvent être ainsi de beaucoup les plus forts consommateurs de café du monde, et la majeure partie de leur approvisionnement est de source américaine. Cette dernière considération est loin d'être sans valeur, étant donné que la prospérité du commerce des cafés influe directement sur la prospérité générale des pays producteurs où les États-Unis comptent se créer des débouchés importants pour leurs articles manufacturés.

En Europe, la consommation du café s'est développée d'une façon normale.

On a calculé qu'il faut 25 grammes de café torréfié pour une tasse. Une personne prenant chaque jour une tasse de café aurait donc consommé à la fin de l'année 20 livres de café torréfié. En y ajoutant 10 p. 100 pour la perte résultant de la torréfaction, on arrive à 22 livres. Si maintenant on évalue à 300000000 d'habitants le chiffre de la population de l'Angleterre, de la France, de l'Allemagne, de l'Autriche, de l'Italie, de la Hollande, de la Belgique, de la Suède et Norvège et des États-Unis, on constate, en admettant que le quart seulement de cette population boive du café à raison d'une tasse par jour, que la consommation annuelle s'élèverait à 1 650 000 000 de livres, tandis qu'elle n'a été estimée en 1897, ainsi qu'on l'a vu plus haut, qu'à 1 584000000 de livres.

De 1870 à 1880, la consommation moyenne par année a été de 792000000 de livres; elle s'est élevée à 1 320000000 de livres de 1880 à 1890 et depuis 1890 elle se chiffre par 1 458000000 de livres. En un quart de siècle, la demande a donc doublé sur les marchés.

Les passagers transatlantiques. — D'après *Engineering*, le nombre des paquebots pour voyageurs arrivés à New-York en 1898 a été de 812 (soit 16 par semaine), amenant 80586 passagers de cabine et 219 651 passagers d'entrepont.

Le nombre des passagers de cabine est encore en décroissance sur celui de l'an dernier, de sorte qu'il ne représente guère que la moitié du chiffre correspondant pour 1891. Il est vrai que la suspension du service des paquebots américains a eu pour conséquence de répartir les passagers entre un moins grand nombre de navires.

Pour la Compagnie Cunard qui a en service la *Campania*, la *Lucania*, l'*Umbria* et l'*Etruria*, la moyenne par navire est de 278 passagers de cabine et 341 d'entrepont, soit en tout 619, ce qui est un bon chiffre. Les chiffres pour les trois années précédentes étaient :

	1895.	1896.	1897.
Cabines	336	315	249
Entrepont	285	363	388

Il y a donc réduction pour les deux catégories.

Le Lloyd de l'Allemagne du Nord a vu au contraire passer le nombre moyen des passagers de cabine par paquebot de 112 pour 1897 à 158 pour 1898; il est pourtant encore distancé par la *White Star C°* qui prend le second rang, avec 184 passagers de cabine et 379 d'entrepont, soit au total 554, contre 480 pour la ligne brêmoise et 619 pour les « Cunarders ».

Ces chiffres sont dépassés par certaines lignes de la Méditerranée. Ainsi la *Prince Line* a 16 voiliers qui transportent une moyenne de 849 passagers. Les navires de la Méditerranée de l'*Anchor Line* transportent en moyenne 556 passagers par navire, et la ligne génoise du Lloyd brêmois a une fréquentation moyenne de 623 passagers, dont 56 passagers de cabine, par navire.

Le tableau suivant donne le relevé total des passagers depuis 1890 :

A. — Passagers débarqués à New-York.

Années.	Nombre de traversées.	Passagers de cabine.	Passagers d'entrepont.	Passagers Total.
1890	—	144178	371593	515771
1891	—	150023	445290	595313
1892	—	120991	388486	509477
1893	975	121829	364700	486529
1894	879	92561	188164	280725
1895	792	93558	258560	355118
1896	853	99223	252350	351573
1897	901	90932	192004	282936
1898	812	80586	219651	300237

La moyenne générale pour les passagers de cabine a été de 98 (au lieu de 100 en 1897, 116 en 1896, 122 en 1895); au contraire, la moyenne des passagers d'entrepont est en augmentation : 270 (au lieu de 213 en 1897 et 296 en 1896).

Cet autre tableau donne la répartition par compagnies :

B. — Passagers débarqués à New-York par les principales compagnies.

Lignes.	1898 Cabine.	1898 Entrepont.	1897 Cabine.	1897 Entrepont.	1896 Cabine.	1896 Entrepont.
Lloyd de l'Allemagne du Nord	17895	53223	15196	40415	13555	54180
Cunard	16642	20463	15196	17303	17999	20681
White-Star	10332	20764	10104	19271	11607	21220
Hambourg-Amerique	8486	24245	10866	17323	16371	44572
Compagnie Transatlantiq.	5203	15511	6044	14264	6847	17371
Anchor (Glasgow)	5099	19765	6478	19372	6979	24287
American	5037	5819	14443	11322	16859	12830
Red Star (Anvers)	3881	11984	4493	10557	4750	13517
Hollande Amérique	3365	14273	2871	10503	4350	10809
Allan-State (Glasgow)	1344	1128	1823	1050	2260	1464
Atlantic Transport (Londres)	1872		1820			
Thingvalla (Copenhague)	679	2661	860	3201	986	5231
Prince (Méditerranée)	241	13587	11	1010		
Fabre (Méditerranée)	7	12138	22	11374	21	15831
Empreza (Lisbonne)	118	925	126	958		
Baltique (Stettin)		681		2227		1786
Portugaise (Oporto)	55	667	71	877		
Bordeaux	4	43		802		

La ligne allemande tient la tête; les chiffres y relatifs comprennent les services de la Méditerranée, mais pas ceux de Baltimore qui fournissent encore environ 12000 passagers, dont un quart en cabines. Le service de Brême compte d'ailleurs 101 traversées et ceux de la Méditerranée 37, tandis que pour la Compagnie Cunard on ne trouve que 60 arrivées, et pour la *White Star* 56. Les chiffres relatifs à la ligne de Hambourg comprennent également les services de la Méditerranée avec 8 arrivées contre 82 pour le service de Hambourg.

Les progrès de l'industrie du caoutchouc. — Les quantités de caoutchouc et de gutta, mises en consommation en France, en 1889, étaient de 2011237 kilos. En 1896, elles atteignaient 4630233 kilos, doublant ainsi en sept années.

D'autre part, les quantités d'ouvrages en caoutchouc ou en gutta introduites et livrées à la consommation, de 688810 kilos en 1889, arrivaient à 1136700 kilos, en 1896.

En France, le nombre des usines est passé de 76 en 1893, à 83 en 1896. Cette dernière année, ces usines comprenaient 110 machines à vapeur.

Tandis que nous étions obligés autrefois de demander à l'étranger nos câbles transatlantiques, ce sont aujourd'hui des usines françaises qui peuvent faire cette four-

Digitized by Google

niture. C'est l'une d'elles qui a construit le câble posé récemment entre la France et l'Amérique, et qui est le plus long et le plus gros de tous les câbles sous-marins.

Si l'on considère les valeurs représentées par les quantités sus-mentionnées de caoutchouc mises en consommation en France, on trouve, pour 1889, 12067434 francs, et, pour 1896, 27781398 francs. On a donc consommé, en 1896, pour 15713964 francs de plus de caoutchouc et de gutta-percha bruts qu'en 1889.

En 1896, les deux ports de Londres et de Liverpool recevaient 17831000 kilos de caoutchouc brut; en ajoutant à ces chiffres les importations reçues au Havre, à Rotterdam et à Anvers, on obtient le chiffre de 20989311 kilos en 1887, au lieu de 11797736 en 1889.

D'après une publication américaine, la production du caoutchouc brut du monde entier pourrait être évaluée, pour l'année qui s'est terminée le 30 juin 1898, à environ 46 millions de kilogrammes. Pour la même période, les importations aux États-Unis auraient atteint 45 millions de livres, évaluées à 25 millions de dollars. En exprimant ces importations américaines en kilogrammes, on trouve environ 22 millions de kilogrammes; et en rapprochant ce dernier chiffre de celui de 21 millions environ, qui représente le poids des importations dans les principaux ports européens, on obtient un total de 43 millions de kilogrammes, chiffre qui n'est pas très éloigné de celui indiqué comme étant celui de la production totale du monde entier. Tout permet de croire qu'en évaluant entre 45 et 50 millions de kilogrammes la production de caoutchouc du monde entier, on n'est pas très éloigné de la vérité.

Dans cette production totale, la part du Brésil serait de 25 millions de kilogrammes environ, et celle de l'Afrique de 20 millions, les Indes et l'Amérique centrale venant ensuite pour des quantités très infimes. Or, il y a cinquante ans, les importations du Brésil n'étaient guère que de 500000 kilos et celles de l'Afrique presque nulles; on voit que le chemin parcouru en l'espace d'un demi-siècle est considérable.

Malgré cela, les applications du caoutchouc deviennent si nombreuses et si pressantes que cette production est insuffisante et que, depuis 1895, le prix du caoutchouc brut va continuellement en augmentant. De 1897 à 1899, la hausse des prix a été de près de 20 p. 100.

Il est évident que nous devons nous préoccuper très activement de l'exploitation des arbres à caoutchouc dans nos colonies du versant de l'Atlantique et à Madagascar.

Les constructions navales en Angleterre. — *Engineering* publie une intéressante étude sur les constructions navales en Angleterre en 1898 (n° du 30 décembre); nous en extrayons les chiffres suivants :

1° *Production totale du Royaume-Uni.*

	1898	1897	1896
	tonnes.	tonnes.	tonnes.
Vapeurs	1565305	1040769	1256312
Voiliers	34957	70085	70233
Totaux	1600262	1110854	1326545
Arsenaux	70955	31885	71970
Ensemble	1671217	1142739	1398515
Dont pour les marines étrangères	24,4 0/0	27,69 0/0	30 0/0
Marine marchande	1477804	1045953	1232666
Soit	88,2	89,47	94 0/0 de la production totale.

2° *Production des principaux chantiers.*

	Nombre en 1898	Production totale. 1898	1897	1896	Pourcentage de vapeurs. 1898	1897	1896	Pourcentage de navires pour l'étranger. 1898	1897	1896
		tonnes.	tonnes.	tonnes.						
Clyde	339	473714	341817	422304	81,5	83,1	89	23	28,22	26,7
Tyne	143	307921	211050	246882	94,9	95,48	90,2	38,85	41,28	47,2
Wear	86	259283	181297	218340	100	100	100	23,63	25.96	31,8
Tees	53	146424	89613	110035	100	99,22	96,65	13,2	21,43	33,7
West Hartlepol	39	119040	63697	83299	100	100	99,9	21,8	15,06	11,4
Belfast et Londonderry	16	121330	109157	119756	100	100	99,7	8,55	24,49	26

Les chantiers de Barrow et de la Mersey n'ont eu que des rendements bien inférieurs (27000 et 4000 tonnes), mais ils ont construit des navires de guerre. Comme chantiers ce sont ceux de *Sir William Gray and C°*, de West Hartlepol, qui ont eu la plus forte production : 27 steamers représentant un déplacement total de 72323 tonnes, dont 22415 tonnes pour des propriétaires étrangers. Viennent ensuite : *Swan* et *Hunter*, de Wallsend on Tyne (68696 tonnes), *Harland* et *Wolff* (67905 tonnes), etc. Comme machines, la première place revient à *MM. Hawthorn Leslie* et *C°* qui ont fourni 27 séries de machines d'une puissance totale de 84145 chevaux-vapeur.

Les principaux clients des chantiers anglais sont : la Scandinavie (64452 tonnes), le Japon (60711), l'Allemagne (50297), le Danemark (39527), la Russie (23327), la Hollande (21590), les colonies anglaises (21285), la Chine (20624). La France n'entre que pour 4612 tonnes.

Progrès de l'industrie sidérurgique en Russie. — L'industrie sidérurgique prend en Russie une rapide extension. Ce pays, qui était, il y a dix ans, le septième des pays d'Europe au point de vue de la production du fer est passé, en 1897, au cinquième rang, sa production étant devenue supérieure à celle de l'Autriche-Hongrie ou de la Belgique. La Russie a produit dans ladite année 2043000 tonnes de fer et triplé sa production dans les dix dernières années, alors qu'il avait fallu à l'Allemagne douze ans, à l'Angleterre vingt-deux ans et aux États-Unis vingt-trois ans pour arriver à tripler la leur. La qualité du fer russe est inférieure, ce qui tient aux méthodes primitives en usage, au développement lent de l'industrie sidérurgique et au réseau restreint des voies ferrées qui a retardé toutes les industries russes. L'industrie s'est plus fortement développée dans le Sud et dans l'Oural que dans les autres parties de l'Empire. Mais, tout dernièrement, l'esprit d'entreprise et l'activité industrielle ont gagné tout le pays. On construit et on met en marche des forges et fonderies dans la péninsule de Kertch et sur la mer Noire, à Rostoff sur le Don. Les fonderies existantes ont distribué de gros dividendes, aussi en établit-on partout où se trouvent des gisements de minerais de fer.

Entre les années 1888 à 1893, la production du fer a augmenté en moyenne de 99000 tonnes; en 1894, l'augmentation a été de 162000 tonnes, et, en 1897, de 270000 tonnes. L'importation de gueuses de fonte a conséquemment diminué beaucoup mais il y a augmentation pour le fer et l'acier ouvré. Le minerai se fait rare en certains points de la Russie méridionale où les gisements sont en voie d'épuisement. Les demandes de fer de l'Oural pour la Sibérie ne font qu'augmenter; Ekaterinenbourg est le principal marché et le bassin du Volga draine également de fortes quantités provenant de la même source. La consommation du Caucase augmente aussi

Digitized by Google

livre, c lairement écrit, sera un guide précieux pour le médecin éloigné des grands centres scientifiques, mais désireux de se tenir au courant des *Actualités médicales*. L'auteur passe successivement en revue la genèse et la production des rayons X, la radioscopie et la radiographie chirurgicales (Corps étrangers, Fractures, Luxations, Affections inflammatoires des os), puis la radioscopie et la radiographie médicales (Maladies des poumons, Maladies du cœur et des gros vaisseaux, Arthropathies, Altérations du squelette, Calculs). L'ouvrage se termine par l'étude de la radiographie en ophtalmologie et en obstétrique.

— Encyclopédie chimique de Frémy, table alphabétique des matières par *M. Chastaing*. — Un vol. in-8°; Paris, Dunod, 1899, 352 pages.

— La suture intestinale, histoire des différents procédés d'entérorraphie par *F. Ferrier* et *M. Baudouin*. — Un vol. in-8; Paris. Institut de bibliographie scientifique 1898, 415 pages, 587 figures.

Cet ouvrage est remarquable par la savante et irréprochable critique de tous les procédés d'entérorraphie usités jusqu'à ce jour. Des figures excellentes et très nombreuses, jointes au texte, permettent de suivre l'exposé sans difficulté. La bibliographie y est traitée magistralement.

— De la méthode dans la psychologie des sentiments, par *F. Rauh*. — Un vol. in-8°, de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1899. — Prix 5 francs.

Ce n'est pas là un livre de méthodologie abstraite, mais une suite d'études de la psychologie des sentiments destinée à fournir l'exemple d'une méthode. C'est, d'après l'auteur, la méthode scientifique, et il a voulu, à propos d'un cas particulier, déterminer en quel sens l'idée de science pouvait s'appliquer aux questions psychologiques. Il laisse même entrevoir que la solution qu'il propose ici s'applique à toutes les sciences de l'esprit. M. Rauh pense, au reste, que l'attitude scientifique est bien différente de celle que supposent les partisans de l'école psycho-physiologique, et qu'on aboutit nécessairement, si l'on reste fidèle à cette attitude, à concevoir une psychologie tout autre que celle appelée communément scientifique. La psychologie ne peut, dans l'état actuel de nos connaissances, être qu'infiniment complexe et ne présente qu'un aspect, pour ainsi dire, chaotique.

— Psychologie comparée de l'homme et de la femme, par *C. Renooz*. — Un vol. in-8°; Paris, *Bibliothèque de la nouvelle Encyclopédie*, 574 pages.

Livre bizarre, et qu'on ne lira peut-être pas sans intérêt.

— Tableau de l'histoire littéraire du monde, par *Fr. Loliée*. — Un vol. in-12; Paris, Schleicher, 1899 (n° 8 de la *Bibliothèque des livres d'or de la science*).

— Problèmes de géométrie élémentaire groupés d'après les méthodes a employer pour leur résolution, par *Van Alexandroff*. Traduit du russe sur la sixième édition par *D. Aitoff*. — Un vol. in-8° de 153 pages; Paris, Hermann.

— La néphrite des saturnins, par *H. Lavrand*, n° 13 de la suite de Monographies cliniques sur les questions nouvelles en médecine, en chirurgie, en biologie. — Une broch. in-8° de 40 pages; Paris, Masson, 1899. — Prix : 1 fr. 25.

— Les formes épitoques et l'évolution des cirratuliens, par *Maurice Caullery* et *Félix Mesnil*. *Publication des Annales de l'Université de Lyon* (fasc. XXXIX). — Une broch. in-8° de 190 pages, avec 6 planches hors texte en noir et en couleurs; Paris, J.-B. Baillière, 1898.

Bulletin météorologique du 13 au 19 Février 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minima.	Maxima.	VENT Force de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 13	747mm,76	10°,4	8°,0	14°,7	S. 4	0,0	Assez beau.	—10° M. Mou.; —19° Arkan.; — 14° Haparanda.	19° Biarritz; 22° Laghouat, Oran; 21° Bilbao, Tunis.
♂ 14	751mm,26	9°,7	7°,7	12°,0	S.-S.-E. 2	1,1	Pluvieux.	—8° P. du Midi; — 23° Uléa.; — 19° Haparanda.	19° Biarritz; 29° la Calle; 28° Alger; 23° Lagh., Nemours.
♀ 15	756mm,81	10°,8	7°,9	15°,5	S. 2	1,3	Nuageux.	—10° P. du Midi; —25° Hapa.; — 12° Hernosand.	19° Marseille; 28° Nemours; 27° la Calle, Oran; 21° Athènes
♃ 16	758mm,58	8°,0	7°,3	12°,6	W. 2	0,0	Assez beau.	— 8° M. Mou.; — 28° Hapa.; — 10° Hernosand.	22° Clermont, 25° la Calle; 22° Alger; 20° Porto, Tunis.
♀ 17 P. Q.	758mm,96	7°,5	2°,0	14°,7	N.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 70° M. Mou,; —30° Hapa.; — 18° Hernosand.	21° Limoges; 27° la Calle; 20° Alger, Tunis.
♄ 18	760mm,23	7°,2	0°,1	15°,8	S.-S.-W. 1	0,0	Assez beau.	— 6° P. du Midi; — 23° Hapa.; — 20° Arkangel.	20° Croisette; 22° Alicante; 20° la Calle; 19° Cagliari.
☉ 19	762mm,91	5°,1	1°,6	8°,2	N. 2	0,0	Brumeux.	—5° Briançon, P. du Midi; — 17° Moscou; — 11° Arkan.	22° Croisette; 23° Bilbao; 22° la Calle; 21° Limoges.
Moyennes.	756mm,64	8°,39	4°,94	13°,36	Total . .	2,4			

Remarques. — La température moyenne est de beaucoup supérieure à la normale corrigée 3°,0 de cette période. — Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau : 24mm à Stornoway, 22mm à Lisbonne le 14; 40mm au mont Aigoual le 15; 24mm à Aumale, 28mm à Valentia, 21mm à San Fernando le 16; 30mm à Laghouat, 23mm à Angra (Açores) le 18; 31mm à Lisbonne le 19. — Perturbation magnétique au Pic du Midi, forte le 13, assez forte le 15 et le 16. — Orage à Alger le 16; tempête à Angra le 18. — Le 16, à 8 h. 10m du soir, secousse de tremblement de terre à Aumale. — Le 18 neige sur les montagnes voisines de Funchal (île Madère).

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 24 à 0h6m14s du soir. — *Vénus*, *Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à 9h6m3s, 4h17m37s et 7h12m10s du matin. — Le rouge *Mars* brille dans les Gémeaux pendant les trois premiers quarts de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 9h8m34s du soir. — Le 26, quadrature du Soleil et d'*Uranus*, qui passe au méridien vers 6 heures du matin; *Mars* reste stationnaire. — Conjonction supérieure de *Mercure* et du Soleil le 27 février. — Le 2 mars, *Neptune* est immobile au milieu des constellations; conjonction de la Lune et de *Jupiter*. — P. L. le 25.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37523. *L'Administrateur-gérant:* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 9. 4e SÉRIE. — TOME XI 4 MARS 1899.

124.

BIOLOGIE

L'anthropomorphisme et les causes finales (1).

A M. CHARLES RICHET

Je vais relire avec vous votre article et en entreprendre l'examen et le commentaire. Je le ferai avec un esprit d'autant plus libre que, au moment où j'écris ces lignes, mon opinion n'est pas encore arrêtée sur la question que vous soulevez; il me suffirait de la bien poser pour moi-même. Vos premiers paragraphes d'introduction ont pour objet de prévenir toute imputation de témérité métaphysique et de complicité avec les finalistes exagérés. Vous signalez tout de suite leurs ridicules excès par la citation du mot plaisant de Voltaire : *Le nez est fait pour porter des lunettes*, et vous déclarez ne pas prétendre poser pour tout l'Univers la question de finalité :

Il faudrait tout savoir pour oser parler d'une finalité. Or loin de tout savoir nous ne savons rien.

Et vous concluez :

Ainsi la matière n'a pas été créée pour l'homme; les forces de la nature n'ont pas été créées pour l'homme; les lois de la chimie et de la physique ne sont pas faites pour que l'homme puisse vivre. Nous croyons même que jamais l'intelligence humaine ne pourra comprendre le *pourquoi* des lois naturelles qui régissent la matière, même si, dans un temps plus ou moins éloigné, nous arrivons à comprendre le *comment* de quelques-unes de ces lois.

Cette attitude est extrêmement prudente. Reste à définir ce qui distingue le finalisme excessif du finalisme normal, à déterminer avec précision la limite qui sépare la portion de l'Univers régie par la finalité de celle qui ne l'est pas. Pour discerner la seconde de la première l'invraisemblance seule ne serait un criterium ni scientifique ni sûr, car elle est, par elle-même, purement conjecturale; dès qu'elle cesse de l'être, elle devient l'absurdité. Si invraisemblable qu'il soit, à première vue, qu'une donnée inconsciente et immense, comme était le Cosmos à l'état de nébuleuse, bien avant l'apparition de la vie, ait eu pour raison d'être et pour fin l'existence future d'une quantité relativement minime et, à cet égard, négligeable, de substance vivante, ce n'est pourtant pas, à tous points de vue, inadmissible. Cette donnée brute représente, il est vrai, dans l'espace, une masse et un volume, en un mot une valeur quantitative infiniment supérieure à celle, du même ordre, que représentent tous les vivants réunis; mais, en revanche, ceux-ci représentent le résultat d'une très longue et très laborieuse sélection, une élite d'individus offrant, même au seul point de vue physico-chimique, un arrangement moléculaire fort complexe, en outre une disposition organique plus complexe encore, et enfin, dans la série animale, un centre

(1) Vous m'engagez à ne pas attendre plus longtemps votre réponse à ma précédente lettre, et à vous donner mon sentiment sur la théorie des causes finales et l'application que vous en faites, vous réservant de répondre à mes deux premières lettres en même temps. Je me rends à votre désir. Mais tout d'abord permettez-moi de revendiquer mon titre de membre de l'Académie française, omis sous ma signature dans la *Revue Scientifique;* j'en suis jaloux. Une chose toutefois pourrait me consoler de cette omission, c'est que deux ou trois fautes ont échappé à la correction des épreuves : ces fautes ont pu faire croire au lecteur que je suis médiocrement soucieux de l'orthographe.

Voyez la *Revue* du 28 janvier dernier.

Digitized by Google

d'opérations psychiques. Ils représentent donc, en somme, dans un ordre infiniment supérieur, dans l'ordre des faits de conscience, une valeur sans commune mesure avec les autres, qui sont, en dernière analyse, d'ordre purement mathématique et mécanique.

Ainsi, quant à l'importance, entre ces deux ordres de choses, l'inorganique immense et l'organique en beaucoup moindre quantité, la balance est égale, ou plutôt elle penche en faveur du second, et une finalité universelle, impliquant tout le cosmos pour en faire aboutir l'évolution à des organismes conscients, dont le cerveau humain pourrait n'être qu'un des types inférieurs encore, n'est pas, pour un finaliste conséquent, aussi irrationnelle à l'examen qu'invraisemblable à première vue.

Ce finaliste ne se sent donc pas autorisé à alléguer uniquement l'invraisemblance, encore moins l'absurdité (qui suppose contradiction), pour déclarer inadmissible *à priori* une évolution extra-terrestre et indéfinie de la vie, évolution qui étendrait le domaine et le ressort des causes finales, dans l'espace et le temps, bien en deçà et au delà de notre planète et les rendrait contemporaines et souveraines de la nébuleuse antérieure à toute forme définie. Bien loin que cette extension soit à ces seuls titres inadmissible pour l'homme, elle motiverait, au contraire, et justifierait à ses yeux l'existence de toutes choses dans l'Univers; elle y donnerait un sens, car tout ce qui demeure inconscient lui semble, malgré lui, sans raison d'être, à moins de contribuer à l'éclosion de la conscience.

Une pareille généralisation du système des causes finales vous paraît néanmoins, à vous finaliste, outrecuidante et vous en souriez comme d'une puérile chimère. Certes, si l'évolution de la vie, dans l'Univers, devait avoir pour terme suprême la confection du cerveau humain et l'intelligence humaine, le jeu, comme on dit, n'en vaudrait pas la chandelle; mais qui vous empêche de concevoir une série illimitée et progressive d'organismes cérébraux et d'intelligences répartis sur une infinité de planètes? Il vous semblerait dès lors moins ridicule de supposer que toute la substance cosmique ait été prédestinée à se créer progressivement une conscience d'elle-même et une sensibilité qui lui fourniraient, certes, une suffisante raison d'être. Au surplus, ne vous rapprochez-vous pas de cette hypothèse, si aventurée qu'elle soit, dans le passage suivant de la fin de votre article (V), qui pourrait ne pas viser seulement le monde terrestre, car la loi du progrès régit tout l'Univers, des nébuleuses aux planètes?

Et, en dernière analyse, il paraît bien que la loi de la vie se confonde, par le fait même de la lutte de l'existence, avec la loi du progrès, de l'acheminement graduel à un but dont nous ignorons la cause, mais que cependant nous voyons clairement; c'est-à-dire une somme de matière vivante de plus en plus grande, avec des êtres de plus en plus compliqués et de plus en plus nombreux.

Dans l'introduction de votre article, par prudence scientifique, vous témoignez donc une répugnance peut-être excessive, illogique, à intéresser l'Univers entier au développement de la vie. Vainement, en effet, objecteriez-vous qu'il n'était pas besoin de tant de substance cosmique pour subvenir à la formation et à l'entretien des vivants, et que, sur notre planète, par exemple, tous les grains de sable des déserts et toutes les molécules d'eau des mers n'y concourent pas. Sans doute, mais vous n'expliqueriez pas mieux la surabondance prodigieuse des germes dans le règne végétal et dans le règne animal, multitude dont une portion relativement minime est seule utilisée pour la reproduction. Si vous répliquiez qu'il en faut un excès pour en assurer le nécessaire, l'argument pourrait être retourné contre vous. Ne serait-ce pas, en effet, de l'inconséquence et de l'ingratitude de reprocher à la Nature d'avoir assuré à la vie un fonds de réserve inépuisable, un habitacle et des provisions par un excès initial de matériaux à l'état de nébuleuses. Les combinaisons de ces matériaux ont bien pu être, tout comme le sont les conjonctions sexuelles, exposées à des hasards contraires à leur destination et le superflu, les atomes qui devaient demeurer sans emploi pour la vie, tous ces atomes se seraient groupés, selon leurs propres lois physico-chimiques, en molécules stériles et inassimilables, sur notre globe et sur les autres astres. Ainsi, à tout prendre, la Nature n'aurait pas été plus exagérément prodigue en moyens d'assurer les fondements de la vie qu'elle ne l'est en ressources pour la propager.

Mais vous n'êtes pas entré dans toutes ces considérations fort éloignées de la science positive. En réalité ce qui vous retient sur la pente d'un finalisme illimité, c'est avant tout la crainte de concevoir l'économie de l'Univers à l'image de l'économie humaine. L'homme, en effet, est condamné à tout voir à travers sa propre nature, et c'est pour lui une cause immanente d'illusion, d'erreur, ici bien redoutable. C'est formellement l'anthropomorphisme que vous assignez pour caractéristique à l'abus du concept finaliste, et c'est lui qui seul est responsable du ridicule que vous invoquez comme un argument contre cet abus, parce que seul il crée l'invraisemblance, la disproportion qui fait rire. Vous dites, en effet, dès le début de votre article, en parlant de la théorie des causes finales :

Il se trouve même de fort bons esprits qui la considèrent comme une superstition indigne d'être mentionnée dans une philosophie scientifique.

Digitized by Google

Et en effet, en donnant une importance prépondérante aux causes finales, on risque de tomber dans un grossier anthropomorphisme...

Malgré ce désaveu formel de l'anthropomorphisme, vous appliquez sans précaution le vocabulaire de la psychologie humaine à l'essence des causes finales en biologie, ce qui est compromettant et donne des armes contre vous. Ainsi je relève dans le cours de votre article les passages suivants :

L'adaptation de l'organe à la fonction est tellement parfaite que la conclusion s'impose d'une adaptation non fortuite, *mais voulue.*

. . . . . .

Pour moi, en voyant les moyens à la fois minutieux et puissants que la Nature a mis en œuvre pour assurer la perpétuité de l'espèce, je ne peux supposer que ces extraordinaires et compliqués mécanismes, d'une harmonie prodigieuse, soient l'effet du hasard. J'y vois là *une volonté très arrêtée*, comme un *parti pris*, en vue d'un résultat.

Si nous ne faisons pas cette hypothèse que *la Nature a voulu* la perpétuité de l'espèce, et qu'elle a pris quantité de moyens pour l'assurer, nous ne comprenons plus rien...

. . . . . .

Donc à la loi de la lutte pour la vie vient s'adjoindre une autre loi : *l'effort vers la vie*, qui est comme la conséquence de la première loi. L'effort pour la vie est vraiment une cause finale.

Aussi, dans toute théorie biologique, faudra-t-il, pensons-nous, tenir compte de cette loi que nous formulons ici, la loi de *l'effort vers la vie.*

. . . . . .

Mais au moins, sur ce microcosme, avons-nous quelques données bien précises. Nous savons qu'il y a concurrence vitale, lutte pour la vie, et nous pouvons en conséquence admettre cette conclusion que la Nature *a voulu la vie.*

Vous employez donc avec insistance les mots *vouloir* et *effort* pour signifier certaines démarches de la Nature, et par là, sans attacher d'ailleurs une importance doctrinale à la majuscule initiale de ce dernier mot, vous n'en personnifiez pas moins cette entité qui n'est, dans le langage usuel des savants, qu'un symbole verbal de l'activité universelle, quoi qu'elle puisse être. L'effort proprement dit procède du vouloir, et le vouloir implique individualité psychique de l'agent. Nous ne connaissons le vouloir que par la conscience que nous en avons dans nos actes. Vous identifiez donc un des modes d'activité de l'Univers à l'activité volontaire de l'homme. N'est-ce point là faire de l'anthropomorphisme ? Vous me répondrez que vous n'identifiez pas, mais assimilez seulement le premier de ces genres d'activité au second. Vous n'entendez donc pas vous exprimer au propre, mais bien au figuré, c'est-à-dire en poète. J'en suis à la fois honoré et confus. Les rôles seraient intervertis, car je m'applique autant que je le peux à parler avec la précision scientifique. Mais, le sujet ne le comporte pas, répliquerez-vous peut-être. Ce serait pourtant abdiquer, ce serait renoncer à l'espoir d'intéresser les savants à votre cause, et vous n'avez nullement cette intention.

Vous êtes donc mis en demeure de définir l'anthropomorphisme avec la plus grande exactitude, afin que vos adversaires n'abusent pas contre vous de l'indétermination du sens de ce mot, et de la témérité de votre propre langage. D'une part, en effet, si vous prétendez exclure l'anthropomorphisme du concept des causes finales, ils vous objecteront que, de votre propre aveu, il y est essentiellement impliqué et, d'autre part, si, renonçant à l'en exclure entièrement, vous prétendiez qu'il y a une distinction à faire entre l'anthropomorphisme grossier et un autre, circonspect et légitime, ils vous objecteraient que cette distinction est des plus suspectes et laisse une porte ouverte à l'arbitraire.

En réalité, n'est-ce pas ? vous repoussez l'anthropomorphisme, soit intégral, soit partiel, et vous n'êtes pas disposé à vous départir de la rigueur scientifique qui vous est habituelle. Il faut donc définir exactement le sens de ce vocable ; ce sera d'autant plus utile que les dictionnaires les plus autorisés ne donnent pas de ce mot une définition qui corresponde à l'usage que les savants en font aujourd'hui. Voici celle du dictionnaire de l'Académie : *Doctrine ou opinion de ceux qui attribuent à Dieu une figure humaine ou des actions et des affections humaines.* Le dictionnaire de Littré donne la suivante : *Doctrine ou opinion de ceux qui attribuent à Dieu une forme humaine.* Officiellement le mot appartient donc au vocabulaire de la théologie, mais il a passé dans celui de la philosophie des sciences, de la philosophie dite naturelle, pour signifier une erreur qui se produit assez fréquemment dans ce domaine. Cette erreur n'est pas nettement caractérisée, permettez-moi d'en rechercher ici l'origine et la nature. Ma critique y gagnera plus d'assurance.

Remarquons tout de suite que, s'il n'existait rien de commun entre le sujet pensant et l'objet, aucune relation ne pourrait s'établir entre eux, et que, par suite, toute connaissance serait impossible. Il n'y a donc jamais pensée sans que l'objet participe de la nature du sujet. Si donc on définissait l'anthropomorphisme l'erreur commise par un sujet qui fait participer de sa nature l'objet auquel il pense, comme cette participation est la condition même de la pensée, il s'ensuivrait que celle-ci serait anthropomorphique par essence, nécessairement erronée. Il n'en est rien ; aussi convient-il de distinguer le cas où le sujet attribue avec raison à l'objet une qualité réel-

Digitized by Google

lement commune à l'un et à l'autre, du cas où au second le premier attribue par erreur une qualité qui lui est exclusivement propre. C'est dans ce dernier cas seul qu'il y a anthropomorphisme. La question dont il s'agit est donc, au fond, celle de la distinction du subjectif et de l'objectif. Je ne saurais entreprendre ici de la traiter tout entière. Je me bornerai à vous rappeler ce qui vous intéresse directement.

La perception d'un objet quelconque est le produit de quatre facteurs : 1° l'impression de l'objet sur les nerfs sensitifs ; 2° une donnée consciente qui en résulte, passive et d'abord confuse, mélange de sensations ; 3° une réaction de l'activité mentale, de la pensée, qui sous le nom d'*attention*, la débrouille ; enfin, 4° une synthèse de sensations opérée par la pensée, sur les indications de l'impression, et plus ou moins objective, selon que la pensée s'y conforme plus ou moins fidèlement. L'unité synthétique reconnue par celle-ci à la donnée sensible est un système de rapports ; ce système constitue, à proprement parler, l'idée de l'objet. C'en est l'idée particulière, laquelle subsiste après que la perception a cessé, et continue à en relier les éléments sensibles, passés à l'état mnémonique, sans être affectée par leur altération. Sa genèse même témoigne dans quelle mesure elle participe de l'activité qui la crée, de la nature du sujet pensant.

Les idées générales et les idées abstraites procèdent d'opérations intellectuelles où l'initiative de celui-ci, exposée à plus d'écarts dans une sphère plus étendue, risque davantage encore, en certaines spéculations, de les faire participer de son tempérament, de son caractère circonspect, timide ou téméraire. Cette remarque trouve sa confirmation dans la diversité des doctrines métaphysiques et spécialement des théologies.

La pensée enfin peut négliger entièrement les indications que lui donne l'impression dans la donnée sensible ; elle en peut combiner les éléments à sa guise. C'est l'œuvre de l'imagination créatrice, dont les synthèses sont tout arbitraires.

D'après l'analyse qui précède, quelque chose de l'essence humaine est, à doses variables, fatalement impliqué dans toutes les idées humaines formées sur les données sensibles de l'impression ; l'esprit impose son intime constitution et sa forme à ses produits, le tempérament et le caractère du sujet pensant contribuent à en altérer l'objectivité adéquate.

Une idée ne pourrait être intégralement objective que si la nature du sujet était identique à celle de l'objet.

Cette identité de nature est approximativement réalisée dans le cas de la connaissance par l'expression. Il existe chez tout homme des caractères communs à son extérieur physique et à sa personne normale, qui permettent à autrui de communiquer avec celle-ci par le premier, au moyen de la sympathie ; l'ensemble de ces caractères expressifs constitue ce qu'on appelle la *physionomie*. Le visage, par exemple, procure des renseignements psychiques objectifs ; la voix également. Mais l'expression n'est pas toujours objective ; tant s'en faut ! Par exemple, le visage qu'un enfant prête à un rocher, la voix qu'il prête au murmure du vent, l'induisent en erreur, car il suppose à ces objets bruts une essence psychique analogue, de près ou de loin, à la sienne propre. L'expression est alors purement subjective et décevante.

En somme la condition essentielle des deux modes de la connaissance, l'un purement intellectuel, l'autre esthétique, détermine chez l'homme une tendance à concevoir toute activité du monde extérieur sur le type de la sienne, telle que la lui révèle sa conscience. Cette tendance est fallacieuse quand il emprunte à sa propre activité l'unité synthétique imposée par sa pensée aux éléments sensibles que détermine en lui l'impression d'un objet dont la nature diffère foncièrement de la sienne ; elle favorise au contraire la connaissance et lui confère l'objectivité, quand l'objet est d'une nature identique ou au moins semblable à la sienne. Voici deux exemples topiques du premier cas, l'un le plus simple et le plus concret à la fois, l'autre le plus complexe et le plus abstrait : un petit enfant, accidentellement heurté par un meuble, le bat ; un philosophe conçoit une divinité personnelle créatrice et organisatrice d'un monde distinct d'elle-même. Voici deux exemples du second cas : Pythagore et Euclide ont très légitimement institué l'arithmétique et la géométrie ; leurs produits intellectuels sont objectifs, parce que la pluralité et l'étendue sont des catégories qui, n'appartenant pas exclusivement à l'essence humaine, ne sont pas subjectives ; les idées qu'ils s'en sont formées expriment des relations indifféremment abstraites de tous les corps, y compris le corps humain.

Archimède a aussi institué la mécanique objectivement, parce que le concept de la force lui a été fourni par la conscience d'une résistance du dehors à la pression musculaire, abstraction faite du vouloir prémédité qui conditionne celle-ci (comme, par exemple, dans le cas où elle s'exerce contre le sol pendant la marche devenue automatique par l'habitude) ; or une activité, dans le monde extérieur, en tant qu'elle résiste à la force musculaire, est nécessairement de même nature que celle-ci (1). Quand

(1) Un exemple précisera ma pensée. Quand un enfant agit

Digitized by Google

Buffon, à l'encontre de Descartes, attribue des qualités psychiques au chien, il émet une opinion très probablement objective, parce que l'expérience vulgaire, et spécialement celle des chasseurs, démontre qu'il existe en cet animal quelque chose de commun avec le psychique humain, qu'il est capable d'affection, de crainte, d'obéissance, de volonté dirigeant une action vers un but, et parce qu'une explication mécanique de pareils actes est au plus haut degré invraisemblable. Mais si quelque fait similaire, tel que l'orientation prédéterminée d'une molécule alimentaire dans la réfection d'un membre, l'adaptation d'une forme à une fonction, était dûment constaté dans les relations organiques d'un corps vivant, serait-on autorisé à présumer que du psychique y préside? Sans doute il faudrait d'abord s'assurer que la ressemblance de ce fait aux précédents suffit pour en permettre la même explication, en prouvant que rien de purement mécanique ne peut l'expliquer. Cette preuve est à fournir, car il existe des cas où des effets mécaniques imitent merveilleusement certains effets psychiques; l'électricité, par exemple, peut agir sur les muscles d'un visage de manière à lui communiquer des expressions passionnelles auxquelles ne correspond aucune émotion chez le patient. Si l'on arrive à établir que toute explication mécanique est inadmissible, on pourra, avec une extrême probabilité, affirmer que le psychique intervient dans le fait observé.

Si ma précédente analyse est exacte, je me suis mis en état de définir avec précision l'anthropomorphisme. C'est l'erreur commise par l'homme quand il attribue à un objet quelque chose de sa nature ou de sa condition qui n'a rien de commun avec la nature ou la condition de cet objet.

Tant qu'il n'est pas avéré que les caractères attribués à l'objet sont exclusivement propres à l'homme, cette attribution, si invraisemblable qu'elle puisse paraître, n'est pas *a priori* absurde, elle doit être traitée comme une hypothèse qui n'est pas d'emblée, *ipso facto*, inadmissible, mais qui est à vérifier. Or, quand elle est employée à l'explication d'un fait, il est possible qu'elle l'explique avec une rigueur et une simplicité qui rendent inutile toute autre hypothèse. Par exemple, tel acte d'un chien s'explique parfaitement par une attribution à cet animal d'une certaine dose du psychique humain, et beaucoup plus simplement que par les seules principes de la mécanique. Mais il peut arriver aussi qu'une seconde hypothèse, également admissible, soit proposée pour rendre compte du fait; dans ce cas la vraisemblance décide le choix entre les deux hypothèses en attendant que la constance des vérifications, consacrant l'une, la change en réalité, et élimine l'autre.

Tels sont les principes qui vont me guider dans la critique de votre thèse finaliste.

SULLY PRUDHOMME,
de l'Académie française.

sur un dynamomètre, par un grand effort il n'y opère qu'un faible déplacement. La résistance mécanique du ressort mesure la force musculaire, parce que celle-ci est de même nature, mécanique aussi; le ressort analyse par là l'effort, il y sépare l'élément physique de l'élément psychique (le vouloir.)

311 (969)

ETHNOGRAPHIE

Mesures à prendre pour favoriser l'accroissement de la population en Emyrne.

Bien qu'il ne se soit encore écoulé qu'un temps relativement assez court depuis l'entrée des troupes françaises à Tananarive, il est cependant possible d'apprécier, dès maintenant, les principales difficultés auxquelles se heurtent nos colons pour la création et le développement de leurs établissements à Madagascar, ou tout au moins dans les parties déjà pacifiées de la grande

INSUFFISANCE DE LA POPULATION ET DE LA MAIN-D'ŒUVRE A MADAGASCAR.

De ces difficultés, la plus importante est sans contredit l'absence de bras et de main-d'œuvre.

Notre nouvelle possession de l'océan Indien, qui est grande comme la France et la Belgique réunies, ne renferme approximativement que quatre millions d'habitants, c'est-à-dire à peine 69 habitants par kilomètre carré; c'est peu et complètement insuffisant pour la mise en valeur des immences territoires de la grande île, pour la construction des voies de communication qui sont d'une nécessité absolue, pour la création des entreprises agricoles, forestières, minières, industrielles, qui peuvent seules compenser les sacrifices que la Métropole s'est déjà imposés et devra s'imposer encore pour sa nouvelle colonie. Ce n'est qu'à leur exubérante population que les Indes anglaises ont dû leur étonnante prospérité. C'est, également, grâce à sa population nombreuse et industrieuse, au moins dans les deltas de ses fleuves, que notre Indo-Chine française finira par devenir une colonie riche et florissante.

Tel n'est pas le cas à Madagascar, où le plateau central, l'Emyrne ainsi que le Betsiléo, et encore en certaines de leurs parties, d'ailleurs les plus déshéritées au point de vue de la richesse du sol, possèdent seuls une population d'une certaine densité. Partout ailleurs, dans les provinces côtières, les habitants sont clairsemés et on regrette de voir des régions

Digitized by Google

entières, bien arrosées, couvertes de forêts et de vastes pâturages, possédant, en un mot, tout ce qui est nécessaire pour contenir une abondante population et nourrir de nombreux troupeaux, désertes ou peuplées seulement de quelques misérables villages.

Il est de notre devoir de rechercher, dès maintenant, les moyens de remédier à ce grave inconvénient et de fournir, dans un avenir plus ou moins rapproché, une main-d'œuvre largement suffisante à ceux de nos compatriotes qui viendront coloniser à Madagascar. Sans nous désintéresser de l'émigration de travailleurs indigènes venant de l'extérieur, question qui fait l'objet actuellement de toutes mes préoccupations, il faut reconnaître que rien ne vaut, pour le but que nous nous proposons, les populations du pays même, celles qui ont su s'adapter aux conditions locales, surtout au climat de chacune des régions diverses de la colonie. Si les Sénégalais et Haoussas provenant de la côte occidentale d'Afrique, si les Makoas et Zanzibarites que nous envoie la côte orientale, s'acclimatent bien dans les régions côtières de la grande île, il n'en est pas de même des Indiens et des Chinois. L'emploi de ces derniers pour la construction de la route de Tanatave a donné d'assez médiocres résultats. Ces travailleurs venus du Tonkin, et se faisant payer très cher, ont fourni un déchet considérable. D'ailleurs, Indiens et Chinois arrivent surtout à Madagascar pour y accaparer le commerce local au détriment de nos compatriotes. Il est donc mauvais d'encourager leur immigration. Ce qu'il nous faut surtout ici, ce sont des travailleurs de la terre, des ouvriers pour nos établissements agricoles, que ne fournissent pas ces Asiatiques.

Quant aux Sénégalais et Haoussas, tels que sont recrutés maintenant au Sénégal et au Dahomey les hommes envoyés à Madagascar, ils constituent également un élément impropre à la colonisation. Ils forment d'excellents soldats, mais répugnent au travail de la terre. Il est possible cependant qu'en ce qui concerne particulièrement les Haoussas, nous arrivions, en les choisissant avec plus de soin, parmi les Nagos notamment, à les déterminer à s'installer avec leurs familles dans certaines parties de la zone tropicale de Madagascar. Ils y créeraient des villages qui constitueraient en même temps des sortes de postes fortifiés contre les bandes de Sakalaves pillards du pays.

Quant aux Zanzibarites et aux Makoas, ils forment un précieux élément de travail dans notre nouvelle colonie, mais ils sont en trop petit nombre pour que l'on puisse sérieusement compter sur eux pour nous aider dans nos entreprises de colonisation dans la grande île.

LA RACE HOVA PARAIT ÊTRE LA SEULE CAPABLE DE FOURNIR DANS L'AVENIR UNE POPULATION ET UNE MAIN-D'ŒUVRE SUFFISANTES.

En résumé, sans négliger les ressources que nous pouvons trouver dans l'immigration, il est certain que c'est surtout dans l'île proprement dite que nous devons rechercher les moyens de développer, pour l'avenir, la production d'une main-d'œuvre à bon marché et bien adaptée aux conditions du milieu et du climat local. Or il ressort de l'étude de l'histoire et des conditions actuelles de Madagascar que, de tous les peuples qui habitent la grande île, ce sont les races du plateau central, les Hovas surtout, qui montrent le plus d'aptitudes pour le travail de la terre, pour le commerce, pour l'industrie, qui sont les mieux préparés, en un mot, pour nous fournir plus tard cette main-d'œuvre qui, actuellement, nous fait défaut ici. Nous pouvons bien moins compter sur les populations des côtes qui, sauf quelques peuplades des provinces de Mananjary et Farafangana, les Antamairos notamment, se refusent le plus souvent à s'employer pour le compte des Européens. Je ne parlerai pas des Sakalaves et autres tribus de l'ouest ainsi que du sud de l'île, qui, jusqu'à ce jour, n'ont vécu que de pillages, d'exactions, et opposent de vives résistances à notre pénétration parmi elles. Une paresse excessive semble vouloir écarter les indigènes des provinces côtières de tous les travaux nécessités par la colonisation; l'ivrognerie contribue à hâter leur abâtardissement et même leur disparition dans un temps plus ou moins éloigné.

Il est certain que les Hovas ont quelque difficulté à s'habituer au climat des régions côtières et que ceux d'entre eux qui sont transportés brusquement du plateau central dans les pays moins élevés et moins tempérés tombent malades et ne rendent, tout d'abord, que des services médiocres. Mais, après un séjour de quelque durée en dehors de l'Émyrne, ils s'habituent au climat plus malsain de leur nouveau pays, et on trouvait, il y a peu de temps encore, sur les principaux points de la côte Est et de la côte Ouest, des colonies hovas nombreuses et prospères, parmi lesquelles se rencontraient la seule main-d'œuvre un peu sérieuse de la région et les intermédiaires les plus utiles au commerce. Aujourd'hui encore, on voit les Hovas déborder du plateau central et, par les principales voies de communication, grandes routes ou vallées des fleuves, s'avancer progressivement, créant des villages, installant de petits magasins de marchandises, se mélangeant aux habitants des contrées où ils s'établissent, formant ainsi, comme dans les régions de Vohilena, Antsatrana, Tsiroanomandidy, etc., de nouvelles races aptes à

Digitized by Google

séjourner dans des contrées plus chaudes et moins salubres que l'Émyrne.

En un mot, c'est la race hova qui est la race supérieure de Madagascar, celle qui, par ses instincts commerciaux, ses besoins de bien-être et son amour du gain, ses aptitudes au travail, est appelée à se répandre de plus en plus dans l'île entière, à absorber les autres peuplades et à donner à nos colons des auxiliaires intelligents et disciplinés, si nous savons les intéresser à nos entreprises et si nous prenons, dès maintenant, toutes les mesures nécessaires pour encourager le développement de cette population. Madagascar, je le répète, ne pourra devenir une colonie prospère, semblable à notre Indo-Chine, que si elle possède une main-d'œuvre abondante et intelligente, comme celle fournie par la race annamite, qui, ayant débordé du delta du fleuve Rouge, a fini par occuper toutes les régions environnantes, suivant un mouvement continu et irrésistible que n'ont pu empêcher les peuples voisins. Ici, dans notre colonie de l'océan Indien, ce sont les Hovas et, à un degré moindre, les Betsiléos, qui devront jouer ce rôle d'expansion.

Il est donc bon d'examiner quels sont les moyens à employer pour les aider à remplir la mission que nous attendons d'eux.

Actuellement, d'après les derniers recensements, la population de l'Émyrne se décompose comme suit :

Hommes	220 000
Femmes	280 000
Enfants	280 000
Total	780 000

Il faut noter que ce recensement a été fait au lendemain de l'insurrection qui a désolé l'Émyrne pendant ces dernières années, augmenté la mortalité et diminué la natalité. Aujourd'hui, tout est rentré dans l'ordre ; il est à espérer que, grâce aux mesures d'humanité et de prévoyance prises par nos officiers, les ruines accumulées par les derniers événements se répareront peu à peu et que le caractère exceptionnel que revêt encore la situation actuelle disparaîtra rapidement. Des renseignements indiqués ci-dessus et de ceux communiqués d'autre part par les commandants de cercles de l'Émyrne, il résulte malheureusement que, si la population hova est encore en voie d'accroissement léger, certains symptômes semblent dénoter que cet accroissement a diminué depuis quelques années et pourrait bien finir par s'arrêter. Les infanticides deviennent plus fréquents dans la capitale et dans la campagne. Les parents, les femmes surtout, ne semblent plus attacher à l'honneur et aux avantages d'une nombreuse famille l'importance traditionnelle que leur donnaient les mœurs hovas. D'autre part, la suppression de l'esclavage, l'abandon d'une forte proportion d'enfants autrefois soignés dans les maisons de leurs maîtres, entraînent une augmentation de la mortalité et une diminution de la natalité qu'il est facile de constater. Il importe de réagir au plus vite contre ces conditions fâcheuses, car, je le répète, c'est l'élément hova qui semble le plus apte à se développer, à s'étendre dans toute l'île et à nous fournir cette main-d'œuvre agricole, industrielle, commerciale, sans laquelle nos entreprises de colonisation à Madagascar seraient vouées d'avance à l'insuccès. Nous devons prendre toutes les mesures nécessaires pour aider au développement et à l'expansion de cette race, — imitant en cela l'œuvre du gouvernement malgache qui avait très sagement compris la nécessité des nombreuses familles — sans nous arrêter à des préjugés qui peuvent avoir quelque raison d'être en Europe, mais frapperaient immédiatement de stérilité notre œuvre coloniale à Madagascar, si nous nous laissions trop servilement guider par eux.

Historiquement, la fécondité de la race hova semble établie. Les traditions malgaches font remonter, en effet, l'origine de la population actuelle de l'Emyrne à un groupe peu nombreux parvenu, après bien des vicissitudes, sur les hauts plateaux. L'accroissement des castes nobles, provenant d'une seule famille, dont les membres s'alliaient entre eux, témoin les Andriamasinavalona, peut aussi être cité à l'appui de l'ancienne fécondité de la race. Cette fécondité, il s'agit de la maintenir et de la développer par des mesures appropriées, en rendant aux Hovas, au moins en partie, la qualité qui les distinguait autrefois.

Il est bien entendu d'ailleurs que, pour atteindre ce but, nous devons toucher le moins possible aux mœurs des populations et nous appuyer surtout sur l'ancienne législation malgache, en faisant revivre les excellentes règles qu'elle avait posées pour augmenter la fécondité de la race et en y introduisant, en même temps, les principes relatifs à l'hygiène, dont l'expérience et la science ont montré l'importance dans la question qui nous préoccupe.

MESURES A PRENDRE POUR DÉVELOPPER L'ACCROISSEMENT DE LA RACE HOVA.

Les mesures à prendre peuvent être de différentes sortes et se diviser en mesures légales, administratives, hygiéniques, politiques, fiscales.

Mesures légales. — En Europe, on considère comme un fait complètement établi que la mortalité des enfants nés hors du mariage est plus considérable que la mortalité des enfants légitimes.

Partant de là, on peut rechercher les moyens propres à assurer en Imerina la régularité des unions. La loi malgache de 1881 a édicté, dans ce but, des

Digitized by Google

articles d'une extrême sévérité; ils ont, d'ailleurs, été fort mal observés. L'article 53, notamment, déclarait nul tout mariage non enregistré. Près des 9/10es des unions sont cependant conclues encore suivant les simples formes de la coutume, ainsi qu'il résulte des études si intéressantes sur le droit traditionnel des différentes provinces de l'île que nous ont fournies nos administrateurs civils et militaires.

Les missions religieuses des diverses confessions existant à Madagascar, qui mettent tous leurs efforts à moraliser les indigènes de la grande île, ne trouveront certainement pas mauvais que, pour favoriser la légitimité des unions, nous les astreignions à ne procéder au mariage religieux de leurs adhérents que sur le vu du certificat d'enregistrement. Cette mesure est conforme, d'ailleurs, à notre législation française et ne pourra que renforcer la solidité du lieu matrimonial. Il est même permis d'espérer que l'habitude du mariage régulier, répandue seulement dans la classe aisée, s'étendra peu à peu aux groupes de la population.

La loi malgache défend les répudiations à peine de 250 francs d'amende. C'est une loi essentiellement protectrice de la femme et des jeunes enfants. Pour la raison déjà énoncée ci-dessus, il y a tout intérêt à en prescrire la stricte observation.

D'autre part, depuis l'abolition de l'esclavage à Madagascar, et conformément aux principes d'égalité qui doivent subsister désormais entre les différentes classes de la population indigène, il semble bon de faire disparaître les anciennes lois malgaches, qui s'opposaient aux mariages d'individus de castes différentes.

Bien que ces lois soient légèrement oubliées et que la distinction des castes ne soit plus qu'un trait de mœurs qui va chaque jour s'affaiblissant, il a paru utile de les abolir par un acte formel, qui n'a été pris, d'ailleurs, qu'après avoir consulté les principaux fonctionnaires indigènes de l'Emyrne, appartenant eux-mêmes à des castes diverses. Il est à présumer que la levée de ces interdictions pourra faciliter et multiplier le nombre des unions entre indigènes et, par suite augmenter la natalité, ce qui est toujours le but à atteindre.

Mais, de l'avis des autorités indigènes de l'Emyrne et même des anciens colons européens ayant habité le plateau central, la mesure qui a le plus contribué à l'accroissement de la population hova est certainement la règle du droit coutumier malgache qui attribue à l'État les biens des individus décédés sans héritiers directs, engendrés ou adoptés. Cette coutume, malgré l'apparence insolite qu'elle peut avoir pour des Européens, doit donc conserver toute sa vigueur. Elle est très familière à la population et a été, je le répète, l'une des principales raisons de l'accroissement de la population hova depuis le commencement de ce siècle.

Enfin, les autorités indigènes devront faire observer avec rigueur les lois relatives à l'avortement. Inconnues autrefois, les pratiques abortives paraissent avoir pénétré en Emyrne en même temps que la civilisation. Elles deviennent de plus en plus fréquentes à mesure que se développe une hypocrisie que n'accompagne pas un progrès réel dans les mœurs, et ce mouvement ne peut manquer de s'accentuer en raison du changement que la libération des esclaves; l'augmentation des charges et la cherté des produits alimentaires apportent dans les conditions de l'existence matérielle des Hovas.

Les peines prévues (deux ans de prison) sont suffisantes et l'application stricte des lois sur la matière devra être rappelée aux autorités de l'Emyrne.

Mesures administratives — Le code malgache, ainsi que nous venons de le voir, édictait certaines peines qui ont eu la plus heureuse influence sur l'accroissement de la population hova. Il appartient maintenant à l'administration française de prendre un ensemble de mesures généreuses et bienveillantes de nature à favoriser ce mouvement et à permettre d'améliorer les conditions dans lesquelles il doit se produire.

L'abolition de l'esclavage à Madagascar a créé toute une classe d'individus qui, autrefois, ne possédaient rien, mais, par contre, vivaient au compte de leurs maîtres et se souciaient peu de l'avenir. Il n'en est plus de même aujourd'hui, et ces esclaves libérés sont forcés maintenant de travailler et de se créer des moyens d'existence. Le plus grand nombre d'entre eux, dédaignant le travail de la terre, ont adopté la profession de bourjane, qu'ils exerçaient d'ailleurs auparavant. Il en résulte un grave inconvénient : les propriétaires des terrains de cultures éprouvent les plus grandes difficultés à les mettre en valeur et, l'année dernière, pour éviter la famine en Emyrne, il a fallu obliger les villages à cultiver, sous peine d'amendes ou autres sévères châtiments.

En outre, la profession de bourjane ira toujours en diminuant d'importance. Grâce au zèle louable de nos administrateurs civils et militaires, on a construit partout, depuis deux ans, des routes, des pistes muletières, surtout dans les territoires militaires. On peut prévoir déjà que, dès l'année prochaine, les voitures pourront circuler entre Tananarive d'une part, Tananarive, Majunga et Fianarantsoa d'autre part. Les bourjanes porteurs devront donc chercher ailleurs les ressources qu'ils se procurent aujourd'hui par leurs voyages entre la capitale et la côte.

D'un autre côté, en vertu de l'axiome économique « là où naît un pain, naît un enfant », il y a intérêt à généraliser les concessions de terres aux indigènes

Digitized by Google

non propriétaires, faites jusqu'ici plus ou moins irrégulièrement et dans des circonstances diverses par quelques commandants de cercles. On peut admettre que, dans la classe des esclaves libérés, il existe une très forte proportion d'individus qui sont de simples salariés, non encore propriétaires. Dans certaines régions à population dense (Voromahery, Betafo) se trouve aussi un véritable prolétariat malgache, qu'on mettrait dans une situation plus favorable à la repopulation en lui constituant des biens-fonds. La loi foncière du 9 mars 1896 reconnaissant en principe aux indigènes la propriété des terres qu'ils ont cultivées, il suffira de mettre les intéressés en possession de lots de terrains à défricher. L'appropriation faite par leurs soins leur constituera un titre valable. MM. les commandants de territoires et cercles militaires de l'Emyrne agiront donc d'après ces principes. Il est inutile d'ajouter qu'ils devront veiller à ce qu'en aucun cas les attributions faites aux indigènes ne portent sur des lots qui peuvent être réservés pour la colonisation.

Les mesures administratives comportent encore la série d'exemptions ou d'avantages qui peuvent être réservés aux pères de famille ou aux familles nombreuses. Voici celles qui sont proposées et seront mises en essai en Emyrne dès l'année prochaine :

Les hommes légitimement mariés qui auront cinq enfants seront exemptés de la prestation;

Les jeunes Hovas légitimement mariés qui seront pères d'un enfant seront exemptés du service militaire;

L'instruction sera donnée aux frais de la colonie ou un emploi sera réservé à l'un des enfants de toute famille comptant sept enfants vivants.

En France, l'effort de l'administration se porte surtout sur la conservation du nouveau-né, et l'assistance publique a été, dans ce but, largement organisée en deux branches principales : service de la protection des enfants du premier âge (loi Roussel du 23 décembre 1874); service des enfants assistés (loi du 5 mai 1862).

Il est inutile et impossible de songer à instituer en Emyrne un service aussi compliqué de protection des enfants en bas âge et assistés, mais il y a cependant quelques dispositions à adopter dans ce sens. C'est ainsi qu'il est essentiel que des mesures soient prises, dans chaque cercle et district, pour ne pas laisser dans l'abandon les orphelins ou enfants privés, pour une cause ou une autre, des secours de leurs parents.

Déjà, à Tananarive, une catégorie intéressante de ces enfants, les petits métis issus de pères européens et de femmes malgaches, est placée sous la surveillance du maire de la ville qui, dans peu de temps, se verra secondé dans sa tâche pas la Société de bienfaisance créée dans la capitale par un certain nombre de nos compatriotes. Il faut que des mesures semblables soient prises dans toute l'Emyrne, en faveur des petits enfants malgaches trouvés ou abandonnés.

D'ailleurs, les traditions d'assistance mutuelle sont assez développées dans la population indigène pour que nous réduisions au minimum notre intervention qui doit être, de plus, aussi peu coûteuse que possible.

Ce qui conviendrait le mieux pour venir en aide aux orphelins et enfants en bas âge, ce serait de créer, dans chaque cercle, une sorte d'orphelinat recevant les enfants pouvant vivre déjà de la vie commune. L'établissement serait placé sous le contrôle de l'officier du Corps de santé du cercle et sous la direction de l'un des médecins indigènes que fournira bientôt notre école de médecine de Tananarive. L'entretien en serait surtout assuré par les souscriptions versées par les villages de la circonscription. Rien ne s'opposerait, d'ailleurs, à ce que les enfants ayant déjà atteint un certain âge fussent employés, dans la mesure de leurs forces, à des travaux agricoles ou professionnels qui pourraient créer à l'orphelinat quelques ressources et constitueraient pour eux un véritable apprentissage.

Puis, quand ces orphelins seraient suffisamment grands, le devoir de nos officiers consisterait à trouver des moyens d'existence pour ces enfants, à les placer comme ouvriers, comme instituteurs, etc.

D'autre part, comme cela a déjà lieu à Tananarive et dans la plupart des cercles, des distributions de secours pourraient êtres faits aux enfants de pères et de mères indigents. Les fokon'olona ou corps de villages fourniront, d'ailleurs, très aisément leur concours pour l'assistance à donner à ces enfants et à leurs parents.

Il ne faut pas oublier, en outre, qu'il existe à Madagascar, et notamment en Emyrne, des missions religieuses nombreuses, dont le zèle n'aura pas besoin d'être excité pour nous venir en aide au point de vue qui nous préoccupe. Déjà, la Société des missions évangéliques de Paris a installé à Mahazoarivo, près de Tananarive, un orphelinat qui a reçu un certain nombre d'enfants abandonnés.

Enfin, il faudra favoriser l'adoption des orphelins, des enfants moralement abandonnés, des enfants indigents. Il suffira, dans ce but, d'assimiler l'enfant adopté en bas âge et élevé aux frais de l'adoptant à l'enfant engendré et de faire entrer le fils adoptif dans le décompte des enfants dont le nombre assure aux parents les exemptions ou avantages prévus ci-dessus, sauf en ce qui concerne l'exemption prévue pour le service militaire.

Digitized by Google

Mesures hygiéniques et médicales. — Les missions religieuses installées à Madagascar depuis longtemps se sont efforcées d'introduire parmi la population indigène des habitudes d'hygiène et de propreté. Mais, on ne saurait nier qu'en dehors de Tananarive et des centres importants de l'île, les résultats obtenus ont été à peu près nuls. Pour ne citer que l'Emyrne, on peut dire que les Malgaches se préoccupent fort peu, en général, des questions d'hygiène. Ils sont, le plus souvent, d'une malpropreté excessive, et sur leur corps, et sur leurs vêtements, et dans leurs logements. Ils n'emploient pour leur habillement que les tissus de toiles importés et ne savent pas se protéger contre le froid, qui est très vif, pendant plusieurs mois de l'année, sur les hauts plateaux. Ils se nourrissent mal et s'adonneraient très facilement à l'ivrognerie, si des mesures sévères n'avaient été prises contre ce vice. Enfin, les maladies vénériennes, la gale, les ulcères, etc., sont très répandus parmi eux et contribuent à abâtardir de plus en plus la race.

On comprend combien ces fâcheuses conditions sont défavorables à l'accroissement de la natalité, au développement des enfants surtout, et combien il importe de réagir contre le mal qu'elles occasionnent. Certains progrès ont déjà été accomplis dans ce sens et j'ai été heureux, pendant mes récentes tournées en Emyrne, de traverser des villages proprement tenus, les trous à bœufs et à fumier ayant été éloignés des habitations, de voir les maisons blanchies à l'extérieur et surtout à l'intérieur, de rencontrer même, à Ankazobé, un établissement de bains très simple, organisé par les soins du docteur Guilloteau et destiné à soigner l'affection de la gale, si commune et si tenace chez les indigènes de cette région, qui ont tant souffert pendant la dernière insurrection. Mais ces résultats, dus à l'initiative et à l'intelligence de nos officiers, sont tout à fait insuffisants pour parer aux inconvénients de la situation que je signalais plus haut. Ils sont à compléter et à généraliser. Rien ne doit être négligé, je le répète, pour diminuer la mortalité et augmenter la natalité parmi la population hova.

Le mépris actuel des précautions hygiéniques et médicales en Émyrne a pour conséquences la stérilité et la mortalité infantile.

La stérilité par défaut de conception ou par suite d'avortement spontané est assez fréquente. Elle est due :

1° Aux maladies vénériennes chez l'homme ou chez la femme (syphilis répandue à raison de 60 à 75 p. 100 ; maladies blennorrhagiques) ;

2° A l'alcoolisme ;

3° En bien moindre proportion, au paludisme.

La mortalité infantile tient surtout :

1° Aux maladies congénitales (syphilis principalement) ;

2° A une hygiène vicieuse (ignorance des soins à donner, nourriture prématurée, malpropreté, insuffisance des vêtements, d'où une action facile du froid qui provoque des affections pulmonaires et intestinales) ;

3° Aux maladies épidémiques : rougeole, diphtérie ;

4° A l'insuffisance des soins médicaux.

C'est ici que peut et doit intervenir la tutelle éclairée de nos administrateurs et de nos officiers pour modifier cette situation, indiquer aux Malgaches des pratiques plus compatibles avec le développement normal de la race et leur faire modifier leurs habitudes actuelles.

Il s'agit, en somme, de remédier à des causes très spéciales, et une organisation médicale, aussi simple et aussi peu coûteuse que possible, peut nous permettre d'arriver à ce résultat.

J'ai déjà prescrit, dans un but politique et humanitaire, de faire donner des soins aux indigènes dans la plupart des infirmeries-ambulances des cercles militaires. A Tananarive, l'hôpital malgache qui a été créé au mois de novembre 1896 reçoit gratuitement un grand nombre de malades et, chaque jour, des consultations gratuites avec distribution de médicaments sont données aux indigents. Il nous faut généraliser cette pratique dans toute l'Émyrne.

L'institution de l'École de médecine malgache organisée en même temps que l'hôpital indigène, le retour des jeunes Malgaches envoyés en France pour y terminer leurs études nous permettront bientôt de compter sur un nombre de sujets suffisant pour doter chaque cercle, chaque secteur même, d'une sorte d'hospice où les praticiens malgaches, sous le contrôle des médecins européens de nos hôpitaux et ambulances, pourront donner leurs soins et leurs conseils aux habitants du district. Déjà, il y a deux mois, j'ai inauguré un établissement de ce genre à Ambohimalaza. J'espère que, sous l'impulsion de nos commandants de territoires, de cercles et de secteurs, cet exemple sera bientôt imité partout. Ces hospices pourraient être élevés en s'adressant au concours des habitants du district. On sait que les habitants de l'Émyrne ont déjà construit eux-mêmes, avec de faibles secours des missions religieuses, des églises et temples en grand nombre. Il est à présumer qu'ils mettraient tout autant de bonne volonté à élever des établissements hospitaliers destinés à recevoir ceux d'entre eux qui n'ont pas les moyens de se faire soigner chez eux. Les commandants de cercles pourront, d'ailleurs, leur venir en aide par des subsides empruntés aux fonds mis à leur disposition ou par des souscrip-

Digitized by Google

tions recueillies dans la région. Bien entendu, ces établissements, conformément aux principes de stricte neutralité religieuse prescrits par moi, seront ouverts à tous, sans distinction de culte, et les malades pourront y recevoir, à leur gré, la visite des prêtres ou pasteurs désireux de se rendre auprès d'eux.

Les dépenses afférentes à l'achat de médicaments et au traitement du personnel de ces hospices indigènes devront être prévues au budget de chaque circonscription. Mais les ressources actuelles de la colonie ne permettent pas de pourvoir en totalité à ces frais, qui devront être couverts en grande partie par les dons des habitants de la province. On peut évaluer à 1 200 ou 1 500 francs environ le subside qui pourrait être ainsi fourni par le budget de la colonie à chaque cercle, pour l'acquisition de médicaments et l'entretien du médecin indigène et de son aide. Les produits nécessaires seraient achetés en gros à la pharmacie française de Tananarive.

Il va sans dire, qu'en outre de l'installation de l'hospice du cercle ou du secteur, des distributions de médicaments, vêtements, vivres, pourraient être faites dans toute l'étendue du district aux mères malades, aux enfants indigents et ayant besoin d'être secourus. L'essentiel, en un mot, c'est que les autorités françaises comme indigènes de chaque cercle ne perdent pas de vue l'importance des mesures à prendre pour enrayer la stérilité des femmes et la mortalité des enfants, *qui nuisent considérablement en ce moment à l'accroissement de la population en Émyrne.* Les gouverneurs des villages devront donner à l'autorité tous les renseignements nécessaires à ce sujet.

Contre l'ivrognerie, je recommande encore d'appliquer avec la dernière sévérité les articles de la loi malgache punissant les Hovas enclins à ce vice, qui a une influence si fâcheuse au point de vue de la natalité et du développement de la population. J'ai déjà pris, en ce qui concerne cette question, certaines mesures contre la multiplicité des débits de boissons dans les grands centres. J'espère qu'elles suffiront pour atteindre le but visé. Quant aux fabriques d'alcool indigène en Émyrne, elles restent interdites et tout appareil à distillation trouvé doit être immédiatement détruit et son propriétaire poursuivi.

Bien que les résultats que l'on peut atteindre en veillant à l'hygiène générale soient moins immédiats que ceux que l'on peut espérer des mesures administratives ci-dessus énumérées, ou devra cependant persister dans la voie déjà suivie, en prescrivant aux habitants l'assainissement des villages par l'éloignement des immondices, par des plantations d'arbres, des nettoyages fréquents ; en leur conseillant la construction de maisons à étage, l'emploi de vêtements de flanelle et de drap contre le froid, etc.

Enfin, on peut profiter de l'instruction répandue parmi les Hovas pour mettre entre leurs mains de petites brochures très simples, indiquant aux habitants les mesures médicales et hygiéniques à prendre pour remédier aux dangers qui ont été signalés plus haut, en ce qui concerne la diminution de la population en Émyrne et faciliter, au contraire, son accroissement par les recommandations nécessaires.

Un opuscule répondant à ce but est en préparation et sera distribué à bref délai dans les diverses provinces; je donne également des instructions pour que le journal malgache *Vaovao* publie fréquemment des articles sur ce même sujet et rappelle constamment les indigènes à l'observation des règles d'hygiène, observation d'un si haut intérêt pour l'avenir de la race.

Mesures politiques. — Il nous appartient encore de montrer à la population de l'Émyrne en quelle estime nous tenons les chefs des familles nombreuses, les mères ayant eu un grand nombre d'enfants et l'intérêt que nous portons à ces enfants eux-mêmes. Il me semble bon, à ce point de vue, d'introduire à Madagascar cette excellente coutume de la fête annuelle des enfants, qui existe dans les différentes régions de notre colonie de l'Indo-Chine. Le jour où la fête a lieu appartient en entier aux enfants, que l'on rencontre partout, dans les rues des villes, villages, revêtus d'habits neufs, portant des jouets qui leur ont été offerts par les parents et amis, et se rendant aux divertissements qui ont été organisés à leur intention. Il est certain que ces démonstrations publiques, qui montrent l'importance que les Annamites et les Chinois accordent à une nombreuse postérité, ne sont pas étrangères à l'accroissement de ces peuples si prolifiques.

Or le Hova est également de race malaise. Il ne pourra donc, comme ses congénères de l'Indo-Chine, qu'apprécier hautement le caractère d'une cérémonie solennelle, ayant pour objet de faire ressortir publiquement l'affection et la sympathie que nous professons tous pour ses enfants.

La fête des enfants, le *fankalazara ny maro fara*, sera donc célébrée dans toute l'Emyrne le premier dimanche d'avril; cette date a été fixée, après avis des autorités indigènes, à l'époque où les magasins sont encore pleins de riz, où les travaux des champs sont moins actifs et au moment de la bonne saison. Les commandants de territoires, de cercles et de secteurs devront lui donner le caractère d'une solennité importante, afin de bien montrer la valeur que nous y attachons. Ils organiseront des jeux, des concours entre les enfants, distribueront des secours en argent, étoffes, etc., rappelleront aux habitants quelles mesures il convient de prendre pour le développement des nombreuses familles. Pendant toute la journée, les pères et mères des familles les plus

Digitized by Google

nombreuses seront mis aux places d'honneur. Des prix, des témoignages de satisfaction pourront leur être délivrés, ainsi qu'aux parents des enfants les mieux soignés, aux chefs des villages les plus proprement tenus, etc. Bref, nos officiers auront à remplir là tout un programme, répondant le mieux possible au but que ces instructions cherchent à atteindre.

Des brevets d'honneur pourront être également remis aux chefs des familles les plus nombreuses, en considération du mérite qu'ils ont eu à élever leurs enfants. J'avais pensé aussi à remettre des brevets de ce genre aux mères de sept enfants vivants et au delà; mais la loi malgache s'oppose à ce que des récompenses de cette espèce soient délivrées à des femmes. Je crois, néanmoins, qu'il sera possible de trouver un moyen quelconque de montrer l'estime dans laquelle nous tenons les mères de ces nombreuses familles. J'attendrai les propositions des commandants de cercles à ce sujet.

Mesures fiscales. — La loi malgache n'a cessé de montrer, par les prescriptions qu'elle édictait, sa volonté formelle de voir se développer le mouvement d'accroissement de la population. Les conseils, les exhortations des premiers souverains de l'Emyrne, d'Andrianampoinimerina notamment, sont très nets à ce sujet. Dans leurs kabarys, dans leurs instructions, ils ne cessent d'insister sur ce point : que le pays n'est pas assez peuplé, qu'il n'y a pas assez de travailleurs pour la terre et que les familles doivent être plus nombreuses. Ces conseils sont donnés le plus souvent sous forme d'ordres, dont la non-exécution est consacrée par des peines plus ou moins sévères. Il est certain que l'extrême liberté de mœurs qui a existé jusqu'à ce jour parmi les Hovas, et qui pousse notamment un homme à n'épouser une jeune femme qu'après s'être assuré qu'elle est propre à enfanter, a dû résulter, pour beaucoup, de ces incessantes recommandations. On sait, d'autre part, que les femmes hovas se sont toujours, jusqu'à notre arrivée, montrées fières de leurs enfants, même conçus hors mariage. La nécessité de nous procurer à Madagascar une main-d'œuvre de plus en plus abondante par l'accroissement de la race hova nous impose l'obligation de ne pas laisser tomber en désuétude ces dispositions favorables au but que nous poursuivons. Nous devons tenir compte, d'autre part, des principes de moralité et de bienséance, qu'il est de notre devoir d'introduire peu à peu parmi nos nouveaux sujets.

Il m'a donc paru que nous pouvions satisfaire à ces considérations d'ordre différent en admettant le principe de l'impôt sur les célibataires en Emyrne. Il portera sur les individus de cette catégorie des deux sexes. Les hommes non mariés et ayant atteint l'âge de 25 ans payeront 15 francs par an; les célibataires femmes ayant dépassé l'âge de 21 ans payeront 7 fr. 50, si elles n'ont pas d'enfants. Il va sans dire que les enfants nés hors mariage ou les enfants adoptés exempteront de la taxe. Cet impôt, si contraire qu'il puisse paraître à nos idées d'Europe, est indispensable si nous ne voulons pas voir se ralentir ou même s'arrêter complètement l'accroissement de la population hova. Les mœurs d'un peuple ne se transforment pas en un jour, et la règle doit être toujours d'y toucher d'une main délicate et sans brusquerie.

L'impôt sur les femmes existait, d'ailleurs, déjà sous l'ancien gouvernement malgache, qui avait établi la taxe de recensement, à laquelle elles étaient soumises comme les hommes. De même, dans l'établissement des contributions, déguisées sous la forme de prêts volontaires, prélevées à plusieurs reprises par le gouvernement malgache pour des achats d'armes, les femmes notables de Tananarive et de l'Emyrne devaient verser comme leurs maris.

Telles sont les mesures que j'ai jugé utile de prendre dès maintenant pour aider à l'accroissement de la population en Emyrne et surtout pour enrayer le mouvement de décroissance que certains symptômes pourraient faire craindre. Notre installation à Madagascar ne doit pas avoir pour objet, tant s'en faut, de courir au-devant de ce dernier résultat. Tout au contraire, nous avons besoin d'une main-d'œuvre abondante et nombreuse, si nous voulons coloniser réellement la grande île et y créer les entreprises agricoles, commerciales et industrielles qui pourront seules justifier notre prise de possession.

Or cette main-d'œuvre nombreuse, intelligente, adaptée aux conditions locales et au climat, la population hova peut seule nous la fournir dans un avenir plus ou moins rapproché, mais à la condition de favoriser son développement et de ne pas abolir ou laisser tomber en désuétude les mesures que l'ancien gouvernement malgache avait prises dans ce but.

Les dispositions que j'ai adoptées, et qui sont consignées dans les présentes instructions ainsi que dans les documents qui les suivent, pourront peut-être choquer quelques-uns de nos préjugés européens. Mais, j'insiste sur ce point, elles sont conformes à l'esprit et aux mœurs des Malgaches de l'Emyrne, qui n'en seront nullement surpris. L'expérience permettra, d'ailleurs, de condamner ou de modifier celles d'entre elles qui iraient contre le but cherché. L'essentiel était de se préoccuper, dès maintenant, d'une situation qui n'aurait fait que s'aggraver et opposer les plus grands obstacles à toutes nos tentatives de colonisation à Madagascar. La race hova est féconde. Il faut la rendre plus féconde encore. Nous verrons alors les Hovas, comme leurs congénères annamites de l'Indo-Chine, se trouver

Digitized by Google

d'ici quelques années trop à l'étroit sur leur plateau central de l'Emyrne. Ils déborderont de tous côtés, cherchant des terres nouvelles à cultiver transportant au loin les marchandises que leur auront confiées nos commerçants français et, ce qui est plus important encore, s'alliant et se confondant avec les populations moins intelligentes, moins prolifiques des provinces côtières, dont ils retarderont peut-être la dégénérescence et la disparition. Tout l'avenir de notre colonisation dépend de l'accroissement de la race hova à Madagascar. C'est cette considération primordiale qui m'a dicté les mesures indiquées ci-dessus.

Ces dispositions s'appliquent exclusivement à l'Emyrne. Elles pourront, je n'en doute pas, être mises également et intégralement en pratique dans le Betsiléo. Quant aux autres provinces de l'île, les observations des administrateurs qui les dirigent pourront seules me renseigner sur les conditions dans lesquelles elles seront susceptibles d'y être introduites.

En terminant, je me bornerai donc à rappeler à tous que, sans main-d'œuvre, il n'y a pas de colonisation possible et qu'il est, par suite, de notre devoir de développer et de créer cette main-d'œuvre par tous les moyens en notre pouvoir.

GALLIENI.

338,2 [966,1]

GÉOLOGIE

Origine et distribution des gîtes de métalloïdes. Ressources minières du Sahara.

I. — ORIGINE DES GITES DE MÉTALLOÏDES.

La *Revue Scientifique* a publié en 1895 (1) une note intitulée *les Nitrates de l'Afrique du Nord*, qui tendait à montrer qu'on avait des chances de trouver au cœur du Sahara des gisements de caliche analogues à ceux du Chili.

Il peut être utile de revenir sur cette question aujourd'hui que l'opinion publique commence à se préoccuper des ressources à tirer du Sahara. Mais, pour cela, il est nécessaire de montrer comment on peut expliquer la formation des grands gisements de nitrates.

La concentration de grandes masses d'azote sur un point du globe est un des phénomènes les plus étranges de la géologie. Ce n'est qu'un cas particulier des exemples de concentration de métalloïdes dont on n'a pu trouver que peu à peu l'explication.

On a d'abord admis que les amas de métalloïdes (carbone, phosphore, azote) étaient dus à des dépôts de matières qui avaient vécu, ou tout au moins à des dépôts de matières dissoutes dans les eaux marines (chlore et soufre, sous forme de chlorure de sodium et sulfate de chaux). Ce n'est que récemment qu'on a dû, progressivement, reconnaître pour les grandes masses de ces métalloïdes une origine éruptive comme pour les métaux.

Carbone. — Pour le carbone, l'explication universellement admise de la formation des couches de houille était la minéralisation de masses de végétaux, accumulées sur place dans des tourbières ou charriées par les eaux dans les estuaires (M. Grand Eury et M. Fayol).

M. Rigaud a montré (*Revue Scientifique* du 29 septembre 1894) comment l'hypothèse de l'origine végétale était impuissante à expliquer l'existence des grandes masses de combustible. On doit considérer ces masses comme provenant d'épanchements bitumineux le long de lignes de fracture de l'écorce terrestre; soit dans les lacs d'eau douce, soit sur le littoral des mers anciennes, où d'ailleurs les apports des cours d'eau laissaient des fossiles généralement végétaux et parfois animaux (bassin de Sarrebrück) (1).

Ces épanchements de bitume doivent s'expliquer, d'après M. Rigaud, par la réaction de la vapeur d'eau dans l'intérieur de la croûte terrestre, sur la fonte qui recouvre la partie superficielle du noyau central de la Terre, essentiellement métallique et surtout ferreux.

Nous ajouterons que, depuis qu'on connaît le carbure de calcium, on peut admettre à la surface du noyau de fer, immédiatement au-dessous de l'écorce terrestre, non seulement l'existence du carbure de fer (2), mais encore celle des composés que forme le carbone avec les métaux alcalins et alcalino-terreux : carbure de calcium, d'aluminium, de magnésium, de sodium et de potassium. Tous ces carbures, en réagissant sur la vapeur d'eau à haute pression, doivent donner des composés hydrogénés et de l'acide carbonique.

Leur existence explique la formation non seulement des combustibles minéraux, houille et pétrole, mais encore des masses de carbone bien autrement considérables que celles de la houille qu'on trouve dans les calcaires et dans les dolomies.

Qu'on suppose que ces carbonates de chaux et de magnésie aient été remaniés par les eaux autant de fois qu'on le voudra, il faudra toujours admettre qu'ils ont été à une certaine époque tenus *totalement* en suspension dans les mers, si on se refuse à croire qu'ils ont pu provenir de l'intérieur du globe. Or il est parfaitement invraisemblable que de pareilles masses d'acide carbonique aient été tenues en suspension dans l'atmosphère ou dans les

(1) 2e semestre, p. 795.

(1) De Lapparent, *Traité de géologie*.

(2) On sait d'ailleurs que, sous la forme du diamant, le carbone s'est bien déposé après avoir d'abord existé à l'état de carbure de fer. On a fait la synthèse du diamant à l'aide du fer.

Digitized by Google

eaux. Il faut donc admettre que les carbures du noyau central ont donné par leur réaction sur la vapeur d'eau et sur les silicates de chaux et d'alumine de l'écorce terrestre : d'une part, de l'acide carbonique et des carbonates (travertins, tufs, calcites); d'autre part, de la silice et des silicates d'alumine (argiles). On s'explique ainsi :

Que dans les terrains carbonifères on trouve non seulement du combustible, mais encore d'énormes masses de calcaire (1) (notamment en Belgique et aux États-Unis) et des gisements de fer à l'état de carbonates;

Que des calcaires (les calcaires hydrauliques) puissent être, sans fossilisation, imprégnés de silice, d'alumine et même de bitume;

Que des bancs de silice pure, sans fossiles, soient intercalés dans des formations calcaires;

Que des rognons de silex se trouvent notamment dans le crétacé;

Que de puissantes formations littorales de grès exclusivement siliceux se trouvent en pays d'ailleurs exclusivement calcaires;

Qu'on ait trouvé des fossiles silicifiés, comme à Grand-Croix (Saint-Étienne), aux abords des mines de houille.

On s'explique également un fait *à priori* étonnant : c'est que les continents antiques comme l'Afrique et l'Australie, continents tabulaires, véritables « témoins » du niveau ancien de la croûte terrestre où ils se sont maintenus avec une singulière stabilité (2), soient à une si faible altitude au-dessus du niveau de la mer.

En dehors de ses variations périodiques, mises en évidence par Suess (3), le niveau de la mer a baissé, depuis la solidification de la croûte terrestre, par rapport aux portions stables de cette croûte, par suite des effondrements des autres portions. Il aurait dû baisser bien plus qu'il ne l'a fait si les émissions de carbonates, de silice et de silicate d'alumine dont il vient d'être parlé n'avaient tendu au contraire à le relever. En somme, il y a eu un simple déplacement des matières solides : ce qui était au dessous est venu se placer au dessus; et finalement l'abaissement du niveau des mers ne donne que la mesure de la différence des effets produits par deux causes agissant en sens contraire.

Ainsi donc tout concourt à faire admettre que le noyau de fer du globe est et surtout était autrefois recouvert des composés que forme le carbone avec le fer et les métaux alcalins.

Tous les métalloïdes, notamment le phosphore, le chlore, le soufre et l'azote ont dû former des « aciers » analogues.

Phosphore. — Tant qu'on a connu que des gisements très peu abondants de phosphates, on a cru qu'ils provenaient d'animaux fossiles, comme on croit communément que les combustibles proviennent de végétaux du carbonifère. Mais quand on a eu découvert les gisements importants de la Somme et de la Belgique, puis les gisements bien autrement puissants des Carolines, de la Floride et de l'Algérie-Tunisie, il a fallu renoncer à considérer de pareilles masses de phosphore comme des cimetières d'animaux.

Dès 1890, M. H. Lasne (1) émettait l'opinion que les phosphates sédimentaires sont en réalité des fluophosphates identiques à l'apatite, fournis de toutes pièces par des roches éruptives et cristallophylliennes.

Cette opinion a été bien fortement confirmée par les découvertes de phosphates faites dans l'Afrique du Nord où la quantité de phosphore contenue dans des bancs, la plupart à teneur trop pauvre pour être immédiatement exploités, est véritablement énorme.

Tous les phosphates d'Afrique, de la Floride et de la Caroline du Sud sont fluorés, et leur teneur en fluor est presque exactement celle de l'apatite, comme l'ont montré les analyses de M. Adolphe Carnot.

Qu'une partie du fluor ait été fournie par l'eau de mer, comme le pense M. Adolphe Carnot, que les bancs primitifs de phosphates aient été remaniés et repris autant de fois qu'on le voudra par l'action mécanique des eaux ou même par l'action d'organismes vivants, — tout comme les calcites et travertins primitifs ont formé les calcaires, — il n'en faut pas moins admettre à l'origine une formation plutonique pour les puissants gisements de phosphates.

On peut se demander du reste pourquoi cette notion n'a pas été la première admise quand on remarque que les kersantites, les porphyrites, les syénites et les andésites contiennent du phosphore (Michel Lévy et Fouqué), et que depuis longtemps Sainte-Claire Deville a trouvé 2,25 p. 100 de phosphate de chaux dans la lave du Vésuve.

Non loin de Murcie, près du cap de Gate, on trouve dans la colline de Jumilla un véritable volcan de phosphate; c'est un point éruptif de trachyte rougeâtre contenant 15 p. 100 d'apatite en cristaux (2).

Tous les gisements de l'Afrique du Nord se trouvent sensiblement à la même latitude, le long d'anciens rivages des mers suessoniennes. Leur abondance diminue quand on les suit du Sud au Nord, en s'éloignant des anciens rivages (3). Ils correspondent en somme à des épanchements qui se sont produits le long de lignes de fractures datant des premiers temps de l'ère tertiaire. Ce sont des formations littorales comme les formations de houille.

Les gisements de phosphates de l'Afrique sont fré-

(1) Ce qui, par parenthèse, tend à montrer que les érosions n'ont pas été aussi extraordinaires que le veulent nombre de géologues.
(2) On sait que le Tanganyika a une faune jurassique.
(3) *Antlitz der Erde*, IIe volume.

(1) *C. R. de l'Académie des Sciences*, 30 juin 1890.
(2) E. Fuchs et de Launay, *Traité des gîtes minéraux*.
(3) Remarque faite par M. Blayac.

Digitized by Google

quemment accompagnés de formations gypseuses, d'origine éruptive, comme on va le voir.

Chlore et soufre. — Le chlore et le soufre sont presque constamment associés en grands gisements dont l'origine première doit être éruptive comme pour les carbonates et les phosphates.

L'association du chlorure de sodium et du sulfate de chaux se retrouvant dans les dépôts de lagunes maritimes, on a cru longtemps que les gisements de ces matières avaient tous une origine sédimentaire.

Mais la théorie de la formation sédimentaire rencontre une série de difficultés pour les formations de l'Allemagne du Nord. Elle a paru inadmissible à des géologues comme E. Fuchs, le professeur de l'École des Mines, et de Lapparent, pour des gisements dont l'épaisseur est certainement supérieure à 1270 mètres (Sperenberg). On ne peut en effet assimiler ces formations de Stassfurt et de Sperenberg à celles du Karaboghaz ni pour l'épaisseur des couches, ni pour leur nature et leur distribution qui supposent qu'elles ont dû se déposer dans de l'eau bouillante (1). La présence du fer oligiste et des hydroboracites y est complètement inexplicable avec la théorie sédimentaire. Tout s'explique, au contraire, si l'on admet que le chlore provient des chlorures de fer et des métaux alcalins du noyau ferreux (car on sait que le chlorure de fer en présence de la vapeur d'eau donne du fer oligiste), et que le soufre provient des sulfures ferreux et alcalino-terreux.

Il y a en Algérie entre Batna et Biskra, près d'El Outaya, une montagne de sel, le Djébel Gharribou, à laquelle Ville a reconnu une origine nettement éruptive. M. Marcel Bertrand a pu depuis lui attribuer (octobre 1896) une origine sédimentaire (2).

Mais, en 1868, Ville a déjà fait remarquer (*Voyage d'exploration dans les bassins du Hodna et du Sahara*, page 193) « que des apparences de stratification analogues à celles des basaltes ne prouvent point que le terrain n'ait pas une origine ignée, tandis que la présence d'un petit lambeau de calcaire crétacé dans lequel il y a un véritable cratère montre bien qu'il y a eu soulèvement de bas en haut, et la présence de débris à angles vifs d'une roche bulleuse ayant tous les caractères d'une lave semble bien montrer que le gisement a une origine volcanique ».

Ville a été conduit à admettre à la Tafna que du calcaire tertiaire a été transformé en gypse par des vapeurs d'acide sulfurique.

(1) Voir Fuchs et de Launay, *Traité des gîtes mineraux*. Autant cette condition est absurde avec la théorie de la formation des dépôts de sel par sédimentation, autant elle devient compréhensible si les dépôts ont une origine plutonique.

(2) Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Algérie, d'octobre 1896.

A la même époque, M. Ficheur estimait que, quelle que fût son origine, cette masse avait bien été soulevée de bas en haut.

La présence de salbandes dans le pointement de Dublineau (Curie et Flamand, *les Roches éruptives de l'Algérie*) montre bien qu'il y a eu soulèvement de bas en haut. Pour la Tunisie « il paraît difficile, dit M. Aubert, de ne pas admettre l'existence de phénomènes éruptifs ayant amené au jour des gypses ».

Les très nombreux pointements de gypse de l'Algérie et de la Tunisie, semblables à ceux des Pyrénées (1), du Languedoc et des Alpes, sont associés au sel marin, à des ophites, à des cargneules (carbonate de magnésie caverneux) et à des calcaires creux bleuâtres, à des cristaux de quartz et d'autres minéraux et à des marnes bariolées. La réunion de toutes ces matières ainsi que l'association des carbures d'hydrogène au chlorure de sodium est inexplicable dans la théorie sédimentaire. Elle s'explique tout naturellement si l'on admet que les carbures, les chlorures et les sulfures du noyau central métallique ont décomposé, sous l'action de la vapeur d'eau à haute pression, les matériaux de l'écorce terrestre en donnant du silicate d'alumine, de la silice, des calcaires et cargneules, des sulfates, du chlorure de sodium et des carbures d'hydrogène, et en refoulant l'écorce fondue sous forme d'ophites.

En Chine, dans le Sze-chouen, on trouve des jets de gaz (hydrocarbures) avec les gisements de sel, ainsi que des intrusions de roches éruptives.

Les gisements des montagnes de sel du voisinage de l'Indus, avec leurs marnes bariolées, semblent s'expliquer de la même manière.

A Posa, près de Burgos (2), un gisement de sel paraît être également d'origine éruptive.

Le sel marin, le gypse et les calcaires se retrouvent en Sicile dans les gisements de soufre comme dans les gisements à faciès triasique de France et d'Algérie, et leur formation peut s'expliquer comme il a été dit plus haut.

De même pour les argiles bariolées qui accompagnent les formations de glauberite (sulfate de soude d'Espagne).

La présence du soufre pur dans les émanations des volcans est connue de tout le monde.

Les émanations sulfureuses, particulièrement abondantes à l'époque du permo-trias (3), ont donné les pyrites de fer et de cuivre et les autres sulfures métalliques.

D'une matière générale, les gisements de chlorure de sodium et de sulfate de chaux se sont formés près de lignes de fracture de l'écorce terrestre, par où se sont épanchés les volcans de boue et de sels. Ils se sont produits sur le rivage d'anciennes mers, parce que le littoral d'une mer coïncide d'ordinaire avec une ligne de fracture et non pas parce que sur ce rivage se trouvaient des lagunes d'évaporation (4).

(1) Marcel Bertrand, Blayac, Gentil.

(2) E. Fuchs et de Launay, *Traité des gîtes minéraux métallifères*, p. 499.

(3) E. Fuchs et de Launay, *Traité des gîtes minéraux*.

(4) On peut dire que les formations de sel sont des forma-

Digitized by Google

Au lieu de considérer les grandes masses de sel comme provenant de l'évaporation d'eaux salées, on pourrait plutôt soutenir que le chlorure de sodium contenu en suspension dans l'eau de mer provient essentiellement des épanchements d'origine interne.

Bore. — Le bore qu'on rencontre à Stassfurt avec le chlorure de sodium est un corps qu'on trouve dans de petits volcans en activité (soffioni de Toscane) ou dans des lacs d'effondrements de l'écorce terrestre, comme les dépôts de carbonate de soude.

Brome, iode. — De même pour le brome, dont le plus grand gisement est dans la mer Morte, qui est, comme on sait, une fosse d'effondrement de la lithosphère. De même, l'iode se trouve au Chili, le long de lignes de fracture du globe, associé aux nitrates.

Azote. — C'est au Chili, dans le désert d'Atacama, entre le 18e et le 26e degré de latitude que se trouve le dépôt d'azote de beaucoup le plus important de la planète, associé à de l'iode. La presque totalité des nitrates consommés dans le monde vient de ce gisement des Andes.

Le nitrate de soude s'y trouve associé dans le « caliche » avec du sel marin, de la glauberite (sulfate de soude), des sulfates d'alumine et de magnésie et de l'iodure de sodium.

Le caliche se trouve constamment dans le voisinage de roches éruptives, formant des boursouflures, tout le long de la grande ligne de fracture des Andes. C'est en faisant cette remarque que les mineurs ont rapidement découvert tous les gisements, sur 900 kilomètres de longueur, aussitôt qu'on a eu reconnu le premier.

Pissis, ayant constaté ce voisinage, en concluait que le nitrate provenait de la décomposition de ces roches, l'acide nitrique provenant de l'atmosphère.

Après les travaux de Schlœsing, Muntz, Marcano, Winogradsky, sur la nitrification, on a admis que l'azote de l'air avait été fixé par des microrganismes, en présence de matières organiques, ou dans des dissolutions spéciales. D'autre part, la présence de l'iode faisait supposer que le nitre provenait de la décomposition d'énormes couches d'algues marines.

Or nulle part on ne trouve des traces d'organisation ni d'algues, ni de guano. On ne retrouve pas non plus les sels de la dissolution de M. Winogradsky, mais bien d'autres sels. Et d'ailleurs, il est complètement invraisemblable que des nitro-monades aient produit de pareilles masses de nitrate. Là encore E. Fuchs ne pouvait admettre la théorie de la formation organique.

On s'explique au contraire aisément les formations spéciales du désert d'Atacama, si l'on se souvient que l'azote peut former des composés avec le fer et avec les métaux alcalins ou alcalino-terreux.

On sait depuis longtemps que le fer peut fixer l'azote, puisqu'on faisait autrefois de l'acier cémenté avec des cornes ou sabots de quadrupèdes.

Depuis peu, les travaux de M. Moisson ont montré que le calcium peut fixer l'azote *à chaud*.

Sous l'action des hautes températures et des fortes pressions, l'azote doit se fixer sur tous les métaux alcalins.

Ainsi le noyau de fer central de la planète doit être recouvert d'azotures de fer, de calcium, d'aluminium, de magnésium, de potassium et de sodium, comme il est recouvert des composés que forment ces métaux avec les autres métalloïdes.

En réagissant sur les matériaux de l'écorce terrestre, en présence de la vapeur d'eau, l'azote a dû donner des nitrates en même temps que le soufre donnait des sulfates, et l'iode de l'iodure de sodium, le chlore du chlorure de sodium. Nitrates, sulfates, iodures et sel gemme sont venus au jour par les lignes de fractures des Andes d'où s'épanchaient des roches éruptives.

Un petit gisement de nitrates se trouve au bord du lac de Van (1), dans une zone trachytique, ce qui indique bien encore que le nitrate est d'origine éruptive, ainsi que la présence d'émanations d'azote dans les volcans et spécialement dans les soffioni de Toscane.

II. — DISTRIBUTION DES MÉTALLOIDES EN LATITUDE

Quand on étudie la distribution des gîtes de métalloïdes à la surface de la Terre, on remarque la présence de ces gîtes suivant certaines latitudes, leur absence suivant d'autres.

Si ce fait n'est pas mis en évidence dans les ouvrages spéciaux, cela tient sans doute à ce que les géologues qui ont pu le remarquer ne se sont pas décidés à admettre qu'il y eût une relation quelconque entre la latitude et la distribution des métalloïdes. La plupart des théories en cours pour la formation des gisements ne permettaient pas d'admettre comme raisonnable l'examen de la possibilité de cette relation.

En considérant les métalloïdes comme provenant des « fontes » du noyau de fer central, cette relation peut au contraire se concevoir si l'on remarque que des courants parallèles à l'équateur ont pu exister à la surface du noyau de fer quand les « fontes » étaient à l'état liquide.

Les planètes Jupiter et Saturne montrent que ces courants existent dans les planètes encore chaudes, du moins quand elles ont des satellites.

Les courants atmosphériques et marins qui existent à la surface de la Terre d'aujourd'hui sont en grand nombre parallèles à l'équateur. On les explique par les inégalités de température des pôles et de l'équateur et par la rotation de la Terre. Mais les théories classiques

tions littorales comme les formations de houille, mais non pour la raison communément admise.

(1) E. Fuchs et de Launay, *Traite des gîtes minéraux*. I.

Digitized by Google

sont complètement insuffisantes, notamment pour l'explication de l'existence des zones désertiques (1). Pour se rendre compte des phénomènes actuels, il faut faire intervenir l'attraction de la Lune, dont le mouvement de translation combiné avec la rotation de la Terre donne les courants parallèles à l'équateur.

Le mouvement de rotation de la planète et le mouvement orbital de son satellite donnaient naissance, quand les fontes étaient à l'état liquide, à des courants analogues à ceux de Jupiter. Dans certains courants et tout spécialement le long des lignes de séparation des courants marchant en sens inverse les uns des autres, il a dû se produire une ségrégation partielle des matières, de même que le long d'une ligne de séparation de deux courants d'eau parallèles et de sens contraire, ou même de deux courants de même sens et de vitesses différentes, il peut se produire une accumulation de corps flottants.

Depuis que l'écorce terrestre s'est solidifiée, ses fractures ont ramené les métalloïdes au jour et les épanchements de métalloïdes les plus abondants ont correspondu aux bandes du noyau central sur lesquelles ces corps s'étaient spécialement accumulés.

Carbone. — Cette loi de l'accumulation suivant des zones parallèles à l'équateur est manifeste pour le carbone.

Houille. — Les mines de houille importantes de la Terre se trouvent essentiellement entre le 40e et le 56e degré de latitude. C'est par excellence la zone industrielle de notre planète, d'autant mieux que les épanchements de minerais de fer s'y rencontrent avec le combustible (2).

Dans l'hémisphère boréal cette zone traverse toute la Terre. Aux États-Unis, son maximun de prodution descend un peu vers le Sud; en Europe, le maximum se relève un peu vers le Nord. En Asie, le Transsibérien la traversera. On la retrouve au Japon et en Chine dans les énormes gisements du Chan-si.

L'hémisphère austral est pauvre en terres de latitudes supérieures au 40e degré et pauvre en houille.

La puissance des formations de houille va d'une manière générale en diminuant quand on quitte les latitudes moyennes pour se rapprocher de l'équateur ou des pôles.

Entre le 30e et le 15e degré, la Chine méridionale, le Tonkin et les Philippines offrent encore des gîtes abondants; cette région du globe est avec l'Himalaya une région d'anomalies sur la surface de la Terre.

Les gisements du Zambèze, ceux de la baie de Passandava à Madagascar (16e degré) sont des pointements extrêmes. Partout, d'ailleurs, les formations excentriques correspondent à de grandes fractures terrestres, comme sur la côte orientale d'Australie.

Dans la zone équatoriale, entre 10° Nord et 10° Sud, la houille devient une singularité qu'on ne rencontre qu'au Pérou (houille du jurassique). Pour produire de petits affleurements près de l'équateur il a fallu l'énorme plissement des Andes.

Aux hautes latitudes la houille disparaît presque complètement à partir du 60e degré. Au nord du 76e degré, on n'en trouve plus, bien qu'on ait trouvé du terrain carbonifère jusqu'au 83e degré dans la terre de Grinnell. Les géologues n'ont jusqu'à présent expliqué ce fait qu'en admettant (1) qu'une mer immense s'étendait à l'époque du carbonifère au nord du 76e degré. Ils ne nous disent pas pourquoi on ne trouve aux latitudes tropicales et équatoriales que peu ou point de houille dans l'énorme continent qui recouvrait à l'époque du carbonifère une grande partie du Sahara, de l'Afrique, de l'Australie et de l'Amérique du Sud.

Pétrole. — La grande formation de pétrole de Caucase se trouve entre le 39e et le 45e degré de latitude, avec son maximum vers le 40e degré; l'autre grande formation de la Terre, celle de la Pennsylvanie (2), se trouve entre le 39e et le 42e degré de latitude, avec maximum vers le 40e degré, comme à Bakou.

Les formations de pétrole traversent l'hémisphère boréal entre le 37e et le 45e degré de latitude avec une anomalie en Birmanie, semblable à celle de la houille au Tonkin. Elles se retrouvent dans l'Amérique du Sud aux mêmes latitudes.

Diamant. — Le diamant se trouve à une moindre distance de l'équateur que le pétrole et la houille. Ses gisements de quelque importance se rencontrent au Brésil vers le 20e degré, au Cap vers le 27e, dans l'Inde entre le 17e et le 24e degré, soit principalement vers le 20e. On l'a trouvé récemment en Australie.

Phosphore. — Le phosphore qu'on a trouvé jusqu'ici se rencontre presque totalement dans deux zones : l'une voisine du 50e degré de latitude où les gisements se trouvent sous forme soit de phosphates, soit de fer phosphoreux; l'autre, plus importante, comprise entre le 30e et le 40e degré de latitude (Vésuve, Espagne méridionale, Tunisie, Algérie, Floride, Caroline, Tennessee), dans des terrains d'âges très divers, avec maximum vers le 35e degré en Tunisie, Algérie, dans les Carolines et le Tennessee. On devrait en trouver à cette latitude le long des lignes de fracture du Maroc, de l'Asie Mineure et de l'Hindou-Kouch où la présence du phosphate d'alumine (turquoise) a déjà été reconnue.

Bore. — Les gisements de bore se trouvent à la même

(1) Voir au « Bulletin de la Société astronomique de France » (1899), *la Distribution des pluies à la surface de la terre.*

(2) Au voisinage des zones désertiques, dans le Soudan, dans le Dekkan et dans l'Australie, des épanchements de laves chargées de fer se sont produits avec bien plus de puissance, donnant par décomposition à l'air d'énormes formations de latérites; mais, dans ces régions, le fer n'était pas accompagné de carbone.

(1) De Lapparent, *Traité de géologie.*

(2) Avec les formations d'hydrocarbures gazeux.

Digitized by Google

latitude que cette bande de phosphates au Thibet, en Perse, en Asie Mineure (lac d'Ourmiah bords de la mer de Marmara), en Toscane (Soffioni), en Californie au sud du lac Clear et dans le Death Valley, soit toujours sur des lignes de fracture de l'écorce terrestre, au voisinage de trachytes, de sulfates et de sulfo-carbonates.

Soufre et chlore. — C'est un fait bien connu que le chlorure de sodium ne se trouve pas dans la zone équatoriale.

Les gisements disparaissent vers le 65e degré Nord. Déjà ils sont peu abondants entre le 60 et le 65e.

Les mines profondes se trouvent du 40e au 55e degré (gisement du Durham, gisement du Cheshire, qui alimentent l'Amérique, l'Australie et en général les colonies anglaises), gisements du Brandebourg, gisements de la Lorraine, du Tyrol et des Carpathes.

Les « montagnes de sel » se trouvent entre le 33e et le 40e degré, au Névada, dans l'Algérie, en Espagne, dans l'Hindou-Kouch, en Perse et dans les Salt-Ranges de l'Indus.

En Perse, les gisements descendent jusqu'aux lignes de fracture du littoral du golfe Persique, jusqu'au 27e degré : ils alimentent le Soudan oriental, Batavia et le Bengale.

Les gisements de sel les plus rapprochés de l'équateur dans l'hémisphère Nord sont ceux de la sebkha d'Amadghor, de Taodeni (21e degré) et de Bilma (19e degré).

L'hémisphère austral est pauvre en sel. On retrouve des gisements en Patagonie, aux latitudes moyennes.

Les sulfates accompagnent le sel marin.

Métaux. — Pour les métaux, on ne retrouve pas la loi de concentration de la matière sur des bandes parallèles à l'équateur.

Ces corps se trouvent disséminés sur toute la surface du globe, au voisinage des lignes de fracture. Leur grande densité les a empêchés de flotter à la surface du noyau de fer en formant des bancs orientés suivant les courants.

Toutefois la distribution en latitude semble encore exister pour le mercure, qui est précisément un métal singulier, liquide à la température ordinaire, condensé le dernier par conséquent à la surface de la scorie terrestre. Les gisements de quelque importance se trouvent entre le 35e et le 45e degré.

III. — RESSOURCES MINIÈRES DU SAHARA

On vient de voir que la Terre est partagée en zones qui ont leurs ressources spéciales au point de vue des gisements de métalloïdes. Le Sahara doit avoir les siennes.

Cette zone désertique n'a pas encore été étudiée par les explorateurs au point de vue des ressources minières. Les officiers et ingénieurs de la mission Flatters l'ont étudiée à un point de vue scientifique. Mais les renseignements qu'ils nous ont fournis avant la catastrophe de Bir-el-Garama donnent des indications précieuses pour les recherches qu'il est temps de tenter aujourd'hui. Bien qu'on retrouve au Sahara des formations dévoniennes, il n'y a pas à y chercher du combustible qui d'ailleurs n'aurait de valeur que pour l'exploitation d'une voie ferrée (1).

La région saharienne peut donner des métaux, des diamants (2), du sulfate de soude et des nitrates.

Le Sahara central est traversé par une grande ligne droite de fracture qui part du Darfour pour aboutir à Akabli, dans le Touat, en passant par le Tibesti et le Tassili du pays Azdjer. Des roches volcaniques se sont épanchées tout le long de cette ligne de fracture.

La région où les épanchements volcaniques ont atteint leur maximum est celle du pays Hoggar, entre les deux Tassili. L'Atakor n'Hoggar est une vaste poussée volcanique, de forme elliptique, de 200 kilomètres de longueur (3).

Le long des lignes de fracture, on peut trouver de l'or, comme on en trouve ordinairement dans tous les pays inexplorés, de l'argent, comme dans les fractures des Andes et des Montagnes Rocheuses. On peut trouver des diamants sur les latitudes des gisements de l'Inde, du 17me au 24me degré (soit entre l'Aïr et la sepkha d'Amadghor), gisements qui seraient symétriques de ceux du Cap.

On peut trouver des sulfates et des nitrates. En ce qui concerne ces sels, on sait, d'une manière beaucoup plus précise que pour les métaux et les diamants, où l'on a des chances de trouver des gisements.

Les gisements de nitrate du Chili se trouvent entre le 18e et le 26e degré de latitude. Au Sahara, ces latitudes correspondent à Akabli (26e degré) et à l'Aïr (18e degré).

Déjà à Akabli, d'après les renseignements fournis par les indigènes sahariens à M. Deporter, on a trouvé du nitrate de potasse.

D'après M. Aymé (*Revue Scientifique*, 24 décembre 1898), les indigènes du Touat méridional se serviraient même du caliche pour enrichir leurs terres.

Les gisements de nitrate du Chili sont toujours accompagnés de sel marin. Or une formation de sel marin se trouve à la sebkha d'Amadghor, près d'une ligne de partage des eaux, ce qui semble bien indiquer que ce chlorure de sodium a l'origine éruptive reconnue plus haut aux grandes formations salines.

Immédiatement au nord-ouest de la sebkha d'Amadghor se trouve un plateau boursouflé par des poussées volcaniques, au voisinage des granits du Tassili : c'est l'Eguéré.

(1) La question de l'alimentation en eau des locomotives, tout en pouvant être résolue par un procédé spécial, est d'ailleurs bien plus gênante que celle de l'alimentation en combustible.

(2) La mission Flatters a trouvé, d'après les tirailleurs de l'escorte, des émeraudes au sud de la sebkha d'Amadghor.

(3) Le massif de l'Aïr est également volcanique.

Digitized by Google

Les gisements de nitrate du Chili se trouvent à 3 ou 4 mètres de profondeur, sous une couche de graviers, comme celle qu'on rencontre au Sahara, dans un pays couvert de boursouflures comme l'Eguéré, au voisinage des granits.

C'est donc dans l'Eguéré qu'on doit tout d'abord chercher des nitrates.

L'Eguéré est dans le pays Hoggar, que la mission Lamy vient d'éviter, en passant à l'Est, en pays Azdjer.

Nous sommes arrivés à un moment où nous allons nécessairement être en contact avec les Hoggar.

De Temassinin, point où un poste vient d'être fondé, à l'Eguéré, il y a à peine 300 kilomètres. C'est le rayon d'action d'un poste saharien.

Dans un avenir prochain, nous devrions donc savoir s'il y a ou non du caliche dans l'Eguéré.

Le sulfate de soude qu'on trouverait dans le caliche y serait sans valeur, pour le présent, car c'est une matière trop pauvre pour supporter les frais de transport jusqu'à la Méditerranée. Mais le nitrate de soude rendu à la côte vaudrait 170 francs la tonne. Si le caliche n'avait une teneur trop faible en nitrate, des gisements situés à 1500 kilomètres de la côte d'Algérie seraient exploitables par un chemin de fer, dont le profil en long serait excellent.

La découverte de gisements de nitrates dans le Sahara central pourrait présenter un intérêt purement scientifique, pour l'époque actuelle. En ce cas même, elle intéresserait l'humanité entière si ces gisements étaient abondants, quoique pauvres, car les gisements du Chili sont bien loin d'être inépuisables, et la fabrication des nitrates par l'électricité serait bien dispendieuse (1). Ce serait toujours une réserve pour l'avenir.

Si les gisements étaient à la fois abondants et riches, leur découverte représenterait pour la France un capital qui ne pourrait se chiffrer que par des chiffres énormes, car le Chili vend actuellement au monde entier, tous les ans, pour deux cents millions de nitrate.

N'y aurait-il qu'une chance sur mille de trouver des nitrates dans l'Eguéré, que cette chance ne devrait pas être négligée.

A. Souleyre.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction à l'Étude de la médecine, par G.-H. Roger. — Un vol. in-16 de 954 pages; Paris, Carré et Naud, 1899. — Prix : 7 francs.

Cet ouvrage de M. Roger est de tout point excellent : d'abord parce qu'il remplit très bien le but qu'il se propose; ensuite parce que dans l'exposition, la vulgarisation en quelque sorte des notions classiques de la médecine actuelle, l'auteur s'est montré original et personnel; enfin parce que ce livre, qui eût facilement pu être indigeste, est d'une lecture facile, non seulement intéressante même pour les vieux médecins, mais encore véritablement attrayante.

Nous ne saurions mieux faire, par ailleurs, pour donner une idée de son contenu, que d'extraire quelques lignes de l'introduction.

« Ce livre, y écrit M. Roger, est destiné à ceux qui commencent l'étude de la médecine. C'est la reproduction des leçons que j'ai faites à la Faculté de Paris pendant le semestre d'hiver 1897-98. Mon enseignement, spécialement destiné aux étudiants de première année, avait pour but d'aplanir, dans la mesure du possible, les difficultés auxquelles on se heurte quand on aborde l'étude d'une science.

« Nous savons tous, par expérience, que de temps on perd, au début de sa carrière, ne sachant par quel sujet commencer, ignorant des ouvrages qu'on doit lire, forcé de chercher, à chaque instant, dans un dictionnaire, le sens des mots techniques qu'on rencontre. C'est pour éviter au débutant bien des tâtonnements inutiles que la Faculté de Médecine a créé les conférences dont j'ai été chargé et que je publie aujourd'hui. Cet ouvrage n'est pas un manuel de médecine; ce n'est pas un livre de pathologie générale élémentaire. C'est simplement un guide pour l'étudiant; c'est une introduction à l'étude de la médecine.

« Le plan adopté est fort simple. J'ai essayé de montrer quel était le but de la médecine et quels étaient ses moyens d'étude. Après avoir établi pourquoi et comment l'on devient malade, j'ai étudié les causes morbifiques qui tendent constamment à modifier l'état instable de la santé. Ces causes, par les lésions qu'elles déterminent et par les réactions qu'elles suscitent dans l'organisme, donnent naissance à des manifestations, dont les unes ne sont décelables qu'après la mort, dont les autres sont appréciables pendant la vie. On est ainsi conduit à étudier le mode de réaction de l'organisme, c'est-à-dire la physiologie pathologique, et à décrire les altérations organiques dont l'ensemble constitue l'anatomie pathologique, les troubles fonctionnels dont l'étude forme un chapitre important, la sémiologie. Bien que j'aie consacré près de 200 pages à l'examen clinique des malades, je n'ai pu présenter que quelques considérations générales sur les règles que doit suivre le médecin dans la pratique. Ce que j'ai essayé d'y mettre en évidence, c'est que l'on peut et l'on doit arriver à poser un diagnostic et à établir un pronostic par des moyens simples à la portée de tous. Il m'a semblé utile de réagir contre la tendance que l'on a aujourd'hui de demander à des recherches de laboratoire la solution des problèmes que soulève l'étude des maladies. Nul plus que moi n'est persuadé de l'utilité de la pathologie expérimentale. Mais je pense aussi que le médecin, au lit du malade, doit simplement tabler sur des procédés cliniques : ce n'est que dans des cas tout à fait exceptionnels qu'il peut avoir recours à des méthodes plus délicates. Je ne peux

(1) Dans les circonstances les plus favorables, M. Bouldin évalue à 650 francs la tonne le prix de revient du nitrate de soude fabriqué à l'électricité (*Génie civil*, du 12 novembre 1898, p. 31).

Digitized by Google

admettre l'abdication de la clinique devant le flot montant de la bactériologie.

« C'est aussi dans l'étude clinique que l'on trouvera les indications des procédés qui permettent de modifier d'une façon favorable l'évolution des maladies. Cette partie de la médecine constitue la thérapeutique, à l'étude de laquelle j'ai consacré le dernier chapitre de cet ouvrage.

« On voit, par cet exposé, que j'ai suivi pas à pas la marche des processus morbides; j'ai tracé ainsi un cadre dans lequel on pourra facilement faire rentrer les descriptions de la pathologie, générale ou spéciale.

« M'adressant surtout aux débutants, j'ai systématiquement écarté toutes les discussions théoriques; j'ai rapporté les résultats qui me semblent définitifs, répétant les hypothèses douteuses et les conceptions discutables. Quand les théories et les faits ont acquis droit de cité, ils se dégagent en quelque sorte de l'autorité de ceux qui les ont fait connaître; à mesure qu'elle se perfectionne, la science devient de plus en plus impersonnelle. Voilà pourquoi, m'attachant surtout aux résultats bien établis, j'ai pu supprimer les citations des noms propres; je n'ai mentionné que les auteurs qui avaient fait une découverte capitale, émis une théorie particulière ou rapporté une observation importante.

« Pour faciliter sa lecture, j'ai fait suivre cet ouvrage d'un lexique, qui donne, aussi brièvement que possible, l'étymologie et la signification des termes techniques que j'ai dû employer. Le lecteur évitera ainsi l'ennui de feuilleter un dictionnaire et l'embarras où l'on se trouve quand un mot a plusieurs sens différents. Il va sans dire que j'ai éliminé les termes de chimie, de physique, d'histoire naturelle, d'anatomie et de physiologie, avec lesquels les étudiants se sont familiarisés pendant leur passage à la Faculté des Sciences. Je n'ai pas fait figurer non plus les termes qui sont universellement connus ou faciles à comprendre.

« Malgré son étendue, cet ouvrage ne forme qu'un petit volume. Ce résultat est dû aux efforts de MM. Carré et Naud, qui ont édité ce livre avec le soin qu'ils apportent à toutes leurs publications, et sont parvenus à lui donner un format portatif. Ils ont répondu ainsi au désir de l'auteur, dont la seule ambition est de fournir aux étudiants un modeste manuel qui puisse les aider au début de leur carrière, leur éviter les tâtonnements et les déboires, et leur inspirer le goût d'une science qui, par la multiplicité et la diversité de ses études, doit captiver et séduire la plupart des esprits. »

A Text-Book of Entomology, including the anatomy, physiology, embryology and metamorphoses of Insects, par M. A.-S. Packard. — 1 vol. gr. in-8° de 729 pages, avec 654 figures. Macmillan, New-York et Londres.

Le nom de M. Packard ne saurait être ignoré d'aucun naturaliste — de ceux du moins qui ne restent point toute leur vie spécialisés dans une famille, comme on en voit trop souvent. Il est familier aussi à nos lecteurs, car à différentes reprises nous avons dû les entretenir des travaux de M. Packard : travaux sur la faune aveugle des cavernes, sur les insectes qui s'attaquent aux arbres fruitiers, et d'autres encore qui ont été signalés ou résumés ici comme ils le méritaient. Et voici maintenant une œuvre didactique importante qui nous vient du même auteur : un traité d'entomologie. Ce n'est point un traité étendu, comme on pourrait en faire un, ou plutôt beaucoup, dans toutes les dimensions, de 10 à 100 volumes : c'est un livre d'étude, destiné aux commençants qui veulent avoir les grandes notions générales qu'il faut posséder sur ce groupe si étendu et si curieux, avant d'aborder la systématique. Le volume est tout entier consacré à l'anatomie, à la physiologie et à l'embryologie des insectes : la classification est entièrement laissée de côté. Le côté le moins développé est assurément la physiologie. M. Packard s'y intéresse sans doute moins qu'à la morphologie ou aux métamorphoses, c'est son droit : pourtant il aurait pu en dire un peu plus sur la question. Sans doute les travaux ne sont pas encore bien nombreux, mais encore peut-on en tirer des faits intéressants. L'ouvrage commence par une étude sur les relations qu'affecte l'ensemble des insectes à l'égard des autres groupes d'animaux. Il serait permis de se demander si cette étude n'aurait pas été mieux à sa place à la fin du volume, si M. Packard n'avait pas compris ce chapitre de façon spéciale. En effet, il ne se contente pas de poser la question, il l'expose, c'est-à-dire qu'il résume à grands traits tout d'abord les caractères des autres groupes animaux, puis ceux des insectes, et conclut sur les bases ainsi posées. Il fait des insectes des descendants des annelés (en passant par le Peripatus et les Symphyla représentés par la Scolopendrella) comme les crustacés, les microstomes, les mites, les tardigrades, etc. C'est du reste, une opinion assez généralement acceptée; et après ceci, il entre dans la matière de son livre, c'est-à-dire dans l'anatomie d'abord : l'anatomie externe, avec chapitres ou pages çà et là sur la physiologie, modes de locomotion, coloration, etc. Puis c'est le tour de l'anatomie interne : systèmes musculaire, nerveux, organes sensitifs, tubes digestifs et annexes, glandes odorantes, leurs fonctions variées; circulation, respiration, reproduction. La seconde partie est consacrée à l'embryologie; la troisième aux métamorphoses. Pour la physiologie, elle est répartie çà et là, dans la partie anatomique, et passablement sacrifiée. En passant, pourtant, M. Packard s'arrête à quelques questions intéressantes : pourquoi les insectes n'ont que six pattes, la force musculaire des insectes, à quelle distance s'exerce la vision des insectes, le rôle des antennes, les glandes à sécrétions odorantes, ou leurs fonctions variées, les prétendues glandes à miel des pucerons, etc. Mais ses sympathies sont évidemment pour l'anatomie et les processus embryologiques.

Il est avant tout morphologiste et embryologiste. On serait à juste titre surpris que, dans un ouvrage aussi important, il ne se fût pas glissé quelques erreurs, en même temps qu'il y a quelques lacunes; mais, au total, les erreurs sont de peu d'importance, car elles portent sur des points de détail au sujet desquels le lecteur, qui tient à se faire une opinion, se reportera nécessairement aux travaux originaux. Une excellente bibliographie termine chaque section de chaque chapitre, indiquant les œuvres principales; il sera donc facile de faire les recherches.

Digitized by Google

En somme, le livre de M. Packard est de ceux qu'il faut avoir sous la main. Il donne un excellent aperçu général de ce groupe, si nombreux et si curieux, si varié, et il est très suggestif, en ce qu'il indique les points obscurs, les faits au sujet desquels il y aurait de nouvelles recherches à faire. Encore ne dit-il rien de la psychologie et des facultés intellectuelles de ces animaux, chez qui l'on observe des faits si extraordinaires. Mais on ne peut tout dire dans un manuel de ce genre, et au lieu de rechercher ce que M. Packard n'a point dit, il est plus équitable de reconnaître que, sur les questions qu'il a exposées, il en dit beaucoup. Son livre est assuré du succès, et il serait fort désirable que notre littérature scientifique possédât un ouvrage de cette valeur. Ne pourrait-on pas traduire ou adapter le traité de M. Packard ?

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20-27 FÉVRIER 1899.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Émile Borel* adresse une note **sur la croissance des fonctions définies par des équations différentielles.**

— *M. Le Roy* envoie un travail **sur les séries divergentes et les fonctions définies par un développement de Taylor.**

— *M. Emile Cotton* communique une étude **sur les formes différentielles invariantes vis-à-vis de certains groupes.**

MATHÉMATIQUES. — *M. Pfeiffer* adresse un travail **sur la division décimale de la circonférence et du temps.**

NAVIGATION AÉRIENNE. — *M. V. Gentil* adresse **la description et le dessin d'un aérostat dirigeable.**

PHYSIQUE. — **Sur le coefficient de dilatation caractéristique de l'état gazeux parfait.** — Le coefficient de dilatation γ des gaz parfaits (ou son inverse, la valeur changée de signe du zéro absolu dans l'échelle centigrade) et l'équivalent mécanique de la calorie sont les deux constantes fondamentales de la théorie de la chaleur. Mais, tandis que la seconde de ces constantes a été l'objet de nombreuses expériences, on ne possède, pour déterminer avec précision la première, que les expériences de Joule et Thomson sur le travail interne de l'hydrogène, de l'air et de l'anhydride carbonique, jointes aux mesures de Regnault et de quelques autres physiciens, sur les coefficients de dilatation à pression constante de ces gaz. Encore ces mesures fort délicates sur le travail interne ne sont-elles à peu près satisfaisantes que pour l'air. Mais récemment divers auteurs allemands ayant émis l'idée que la valeur (273) adoptée par la plupart des physiciens était sensiblement trop basse et qu'elle devait être élevée jusqu'à 274° et même jusqu'à 274°5, *M. Daniel Berthelot* a repris la question; il montre aujourd'hui que les mesures de dilatation et de compressibilité faites sur le gaz qui se rapproche le plus de l'état parfait, c'est-à-dire sur l'hydrogène, tant par Regnault que, plus récemment, par *MM. Chappuis, Amagat, Leduc* et *Sacerdote*, conduisent à des nombres fort rapprochés du nombre classique.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *M. D. Eginitis* rend compte du **tremblement de terre de Triphylie, du 22 janvier 1899**, province située sur la côte occidentale du Péloponèse, qui avait déjà subi en 1886 pareil désastre.

Le dernier séisme était composé, dit-il, de deux secousses violentes qui ont déterminé beaucoup de désastres. La première secousse était précédée et accompagnée d'un fort bruit souterrain; elle était ondulatoire et d'une durée de sept secondes. La deuxième secousse, qui s'est produite un peu après la première, avait presque la même durée, mais ses ébranlements étaient plus irréguliers et plus nombreux que ceux de la première; c'est pourquoi celle-ci a causé les dégâts les plus importants; elle était accompagnée également d'un bruit souterrain. L'heure que les observateurs donnent pour la première secousse est 9^h50^m (temps moyen d'Athènes). La direction du phénomène était dans l'épicentre du SW au NE, presque perpendiculaire au grand axe de l'ellipse épicentrale.

Ce tremblement de terre n'a pas eu une très grande étendue; il s'est limité seulement dans le Péloponèse, l'île de Zante et les côtes méridionales de la Grèce continentale. Des signes précurseurs ont été observés, un peu avant la première secousse, dans plusieurs endroits du Péloponèse; les poules et les chiens criaient et cherchaient à fuir. Enfin les violentes secousses du 22 janvier ont été suivies de plusieurs autres, beaucoup plus faibles, le même jour et les jours suivants jusqu'au 28 janvier.

ACOUSTIQUE. — *M. Marey* présente : 1° **le phonographe Grivolas-Pathé** qui reproduit les paroles et le chant avec une pureté et une intensité complètement inconnues jusqu'à ce jour et rend sinon impossible, dit l'auteur, tout au moins fort difficile la distinction entre la reproduction de la voix et la voix elle-même; 2° une note de *M. Dussaud* **sur un nouveau procédé d'amplification des sons**; M. Dussaud démontre par des expériences, faites en présence d'un certain nombre de membres de l'Académie, que si l'on fait parler un phonographe devant un second phonographe dont le cylindre a un plus grand diamètre, on obtient dans ce dernier un son amplifié.

Désormais, grâce à ce procédé, l'agrandissement du son devient aussi facile que celui d'une photographie.

OPTIQUE. — **Variation de l'acuité visuelle avec l'azimut; modification de la section droite des cônes par l'accommodation astigmatique.** — Ayant réalisé des expériences sur l'acuité visuelle avec un test objet composé de traits parallèles noirs sur fond blanc, *M. André Broca* s'est aperçu que l'acuité visuelle était de 1/4 plus grande quand les traits étaient horizontaux que quand ils étaient verticaux. Il a vérifié sur deux observateurs qu'il y avait souvent des différences de ce genre. Il fallait alors pour connaître le phénomène l'étudier systématiquement, c'est-à-dire voir comment l'acuité visuelle variait avec l'azimut. D'après les idées reçues et bien vérifiées sur ce sujet, deux traits blancs cessent d'être visibles quand le noir qui le sépare est inférieur à l'épaisseur de deux éléments rétiniens. En traçant par conséquent sur un papier des traits situés à des distances d'un centre égales aux grandeurs des images rétiniennes pour les divers azimuts, on aura la *forme fonctionnelle* de l'élément rétinien.

Il faut d'ailleurs corriger le résultat en tenant compte de l'astigmatisme. La forme trouvée n'est pas la forme véritable de l'élément rétinien, car pour qu'un trait blanc impressionne un cône, il faut qu'il détache sur ce cône une surface suffisante (expériences de Charpentier). Il faut donc déduire du contour trouvé un autre contour tel que les tangents au premier détachent avec le second des aires de surface constante. Le seul contour qui convienne est l'hexagone allongé dans la direction de plus faible courbure de l'astigmatisme. Il est intéressant de

Digitized by Google

rapprocher ce fait d'un autre, c'est que l'astigmate accommode irrégulièrement, la tension étant plus grande dans le méridien de plus faible courbure. Les cellules se développant alors dans un milieu dissymétrique forment la même dissymétrie que le milieu. Cela est suggestif.

Quand l'astigmatisme est trop grand pour que l'accommodation irrégulière joue un rôle, l'irrégularité des éléments rétiniens n'existe plus. C'est ce qui a lieu pour l'œil gauche de l'auteur.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — On sait que *Yvon Villarceau* a donné en 1854, dans son ouvrage : *Sur l'établissement des arches de pont*, une théorie des voûtes fondée sur l'étude de l'arc linéaire soumis à une charge d'eau et désigné quelquefois sous le nom d'*arc hydrostatique*. Cette théorie n'a pas eu d'applications pratiques, soit parce qu'elle exige l'emploi des fonctions elliptiques, soit parce qu'elle comporte encore trop d'hypothèses douteuses. Aujourd'hui, *M. Georges Poisson* adresse une note ayant pour objet l'étude d'un cas particulier de l'arc hydrostatique, dont l'application au calcul des voûtes peut se faire sans hypothèse, en tenant compte seulement des lois générales de l'élasticité. Elle a pour titre la voûte élastique.

CHIMIE PHYSIQUE. — *M. P.-Th. Muller* envoie une note sur la loi de dilution des électrolytes.

CHIMIE GÉNÉRALE. — La chaleur de formation de la chaux anhydre à partir des éléments, calcium et oxygène, a été déterminée par *M. Thomsen* qui l'évalue à $+ 131^{cal},5$. Mais les résultats indiqués par ce savant présentant quelques incertitudes, en raison des impuretés que contenait son calcium et aussi à cause de la méthode employée, *M. Henri Moissan* a repris cette détermination avec le métal pur, qu'il avait préparé par solubilité dans le sodium. Il a employé pour ces recherches le calorimètre et les méthodes de *M. Berthelot*. Le chiffre qu'il a ainsi obtenu est $+ 145^{cal}$.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Recherche de l'alcool méthylique dans les liqueurs spiritueuses et dans les eaux-de-vie de marc. — *M. A. Trillat* a indiqué, il y a peu de temps, comme on le sait, un procédé permettant de reconnaître la présence de l'alcool méthylique dans l'alcool éthylique, procédé qui consiste à condenser les produits d'oxydation de l'alcool avec de la diméthylamine et à oxyder la base obtenue. La présence du méthylène se révèle par une coloration bleue intense due à la formation du benzhydrol tétraméthyle. L'auteur annonçait en même temps que des essais étaient en cours dans le but d'appliquer cette méthode à la recherche de l'alcool méthylique et, par suite, de l'alcool dénaturé dans lesliqueurs et boissons spiritueuses. C'est ainsi que, depuis lors, il a étudié un grand nombre de liqueurs très répandues : rhum, arac, kirsch, absinthe, eaux-de-vie de marc et de lies, cognacs, etc. Dans une première série d'essais, il s'est procuré des types authentiques de ces diverses liqueurs, et, comme contrôle, il les a comparées avec ces mêmes types additionnés de $0^{cc},5$ d'alcool méthylique. Dans une deuxième série, il a examiné les liqueurs vendues à bon marché. Dans le premier cas, il n'a pas reconnu la présence d'alcool méthylique. Dans le deuxième cas, au contraire, il a constaté que plusieurs échantillons, notamment les absinthes, les kirchs et les rhums contenaient, d'après l'évaluation de l'alcool méthylique trouvé, de 5 à 15 p. 100 d'alcool dénaturé ajouté frauduleusement.

Enfin dans le but d'élucider la question de la présence de l'alcool méthylique dans certaines liqueurs non composées, M. Trillat a fait une étude spéciale des rhums, eaux-de-vie de marc ou de lies et cognacs. Des échantillons authentiques de rhums de la Jamaïque et de la Martinique, ainsi que des cognacs à des degrés plus ou moins variés d'éthérification, ont été soumis à un examen attentif et comparés avec des échantillons correspondants, contenant 1/500 d'alcool méthylique. Aucun d'eux n'a permis de conclure à la présence même de traces d'alcool méthylique, tandis que les échantillons de comparaison donnaient abondamment la coloration bleue de l'hydrol; ces résultats corroborent donc complètement celui de *M. Prinsen Geerligs*.

Par contre, M. Trillat a trouvé qu'un certain nombre d'eaux-de-vie de marc authentiques contenaient de l'alcool méthylique dans une proportion évaluée à 0, 25 p. 100 environ. Cette constatation est intéressante, car son application permettra de classer les eaux-de-vie de marc.

— A propos de la note du 30 janvier dernier de *MM. Schlagdenhauffen* et *Pagel*, attribuant à *M. Nicloux* la méthode de dosage de l'oxyde de carbone dilué d'air ou d'autres gaz par oxydation au moyen de l'anhydride iodique, *M. Armand Gautier* rappelle qu'il est l'auteur de ce procédé qu'il a employé et décrit plusieurs années avant Nicloux qui, d'ailleurs, l'a reconnu lui-même en diverses occasions.

PHYSIOLOGIE. — *M. Ch. Bouchard* répond, à la réclamation de *M. J. Winter* relative à la cryoscopie des urines, que deux de ses revendications sont absolument légitimes, mais que, s'il n'a pas cité son nom, c'est parce que la cryoscopie ne lui appartient pas non plus qu'à M. Winter, et parce qu'il estimait qu'ils avaient, l'un et l'autre, appliqué cette méthode à des recherches différentes.

MÉCANIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *M. A. Chauveau* communique la suite de ses travaux sur l'énergétique musculaire. Cette nouvelle note est relative à la chaleur libérée ou absorbée par la mise en jeu de l'élasticité du caoutchouc, dans les conditions qui peuvent être réalisées pour l'élasticité du muscle en contraction. L'auteur en fait l'application à l'énergétique musculaire.

ZOOLOGIE. — *MM. Maurice Caullery* et *Félix Mesnil* appellent l'attention sur trois Orthonectides nouveaux, parasites des Annélides, provenant tous trois de la région voisine du cap de la Hague (Cotentin). L'un de ces Orthonectides présentait un cas d'hermaphrodisme d'autant plus curieux que c'est un fait très inattendu, toutes les autres espèces d'Orthonectides étant caractérisées par un dimorphisme sexuel très marqué. L'espèce actuelle est donc, tant par son aspect général que par cette particularité, un type aberrant dans le groupe. Aussi les deux auteurs proposent-ils de créer pour elle un genre nouveau qu'ils nomment, à cause de la forme de l'animal, *Stœcharthrum*. L'espèce reçoit le nom de *S. Giardi*. Ce sera le type d'une nouvelle famille d'Orthonectides.

— Il résulte d'une étude de *MM. J. Kunstler* et *A. Gruvel* sur les éléments spéciaux de la cavité générale du Phymosome que la fonction essentielle de cette sorte de cavité archentérique n'est pas digestive. C'est là un fait d'un intérêt théorique réel qui vient apporter un solide appui aux considérations embryogéniques d'après lesquelles on a déjà pu affirmer que les premières Gastrula méritaient, sans doute, le nom de *Genito-gastrula*, le rôle primitif de l'*endoderme* étant essentiellement reproducteur. L'embryogénie comparée permet d'admettre que, par une division du travail progressive, une partie des cellules endodermiques primitivement reproductrices

Digitized by Google

ont pu s'adapter à des fonctions digestives, alors que la reproduction est restée l'apanage d'un autre groupe de cellules. Ces dernières montrent aujourd'hui et ont dû montrer alors une tendance à se séparer de l'invagination adaptée à la digestion. On entrevoit bien ainsi l'origine du *mésoderme*. On sait, du reste, déjà que certaines cellules primordiales du mésoderme (par exemple, les deux cellules polaires de la lèvre inférieure de l'Amphioxus) sont homologables avec les *gonades*.

BOTANIQUE. — Modification dans l'écorce primaire chez les dicotylédones. — Étant donné que, au début tout au moins et même pendant un temps assez long, dans la généralité des plantes dicotylédones, le cylindre central s'épaissit d'une façon sensible sans que l'écorce éclate, il était intéressant de rechercher par quels moyens cette écorce arrive à suivre sans se rompre l'accroissement rapide du cylindre central. En général, on suppose implicitement que les cellules de l'écorce se multiplient en se cloisonnant dans le sens radial; le nombre des cellules d'une assise quelconque irait, par suite, en augmentant, et la circonférence formant le contour de cette assise s'accroîtrait en longueur en même temps que le cylindre central. En réalité, les phénomènes dont l'écorce est le siège sont plus complexes, les modifications qu'elle subit sous la poussée du cylindre central sont plus nombreuses, et c'est leur exposé qui fait l'objet de la communication de *M. Eberhardt*.

BOTANIQUE ÉCONOMIQUE. — Les graines de l'Allanblackia floribunda Oliv. et sur le beurre de Bouandja qu'elles contiennent. — Au cours des recherches de *M. Édouard Heckel* concernant l'ensemble des graines grasses, nouvelles ou peu connues, du Congo français, l'une d'entre elles lui a paru particulièrement intéressante par sa richesse en un corps gras solide, dont la composition chimique est telle que son emploi serait des plus fructueux dans l'industrie de la stéarine. Elle est fournie par l'*Allanblackia floribunda* Oliver, grand arbre connu seulement jusqu'ici aux environs de Libreville, au Cameroun, et dont *M. Vadon*, administrateur colonial, a trouvé un pied fructifère à Boué, dans l'Ogooué, sur le chemin du débarcadère au poste. Les indigènes Pahouins, qui ne font aucun usage de ces graines grasses et disent seulement que les rats en sont très friands, nomment l'arbre *Bouandja*. Quant au corps gras de l'*Allanblackia floribunda*, c'est une oléostéarine augmentée d'une très faible proportion d'autres glycérides indéterminés. Par la quantité de matières grasses qu'elle renferme, cette semence peut être considérée comme l'une des graines grasses industrielles à rendement le plus élevé.

En outre la forte proportion, la blancheur et le point de solidification de la stéarine fournie par cette graine la feront sûrement rechercher par l'industrie stéarique quand elle sera devenue un article de commerce. A ce point de vue, elle est supérieure à sa congénère de la côte orientale d'Afrique tropicale, l'*A. Stahlmanni* Engler, qui a été étudiée, ainsi que la graine qu'elle fournit, sous le nom de *beurre de M'Kani*, par *M. Heise*. Cette graisse, connue des indigènes de l'*Usambara* qui en font usage depuis longtemps, renferme en effet 52,75 p. 100 d'acide stéarique et 42,90 p. 100 d'acide oléique. Elle convient donc moins, dit l'auteur, que celle du *Bouandja* du Gabon à la fabrication des bougies.

M. Heckel rappelle qu'il existe une troisième espèce d'*Allanblackia* en Afrique tropicale, au Zanguebar, décrite par *M. Hua*, en 1896, sous le nom d'*All. Sacleuxii* et dont la connaissance est due au *P. Sacleux*. Les graines de cette espèce, plus grosses que celles des deux précédentes, ont à peu près la même composition chimique; leur corps gras solide est connu des indigènes qui l'emploient sous le nom de beurre de *Kanyé* qu'il ne faut pas confondre, comme on l'a fait très souvent, avec le beurre de *Kanya* de la côte occidentale d'Afrique, qui est fourni par une autre guttifère, la *Pentadesma butyracea* Dox, et dont la composition chimique est peu différente de celle du produit des *Allanblackia*.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Mlle A. Fichtenholz* a étudié le **mode d'action du bacillus subtilis dans les phénomènes de dénitrification**, bactérie très répandue et facile à isoler en culture; l'auteur a réussi à le cultiver dans un milieu de composition connue et ne renfermant l'azote qu'à l'état d'azote nitrique. Les conclusions de ses recherches sont les suivantes:

1° En présence de l'air et à une température de 38°-39° le *Bacillus subtilis* peut se développer dans un milieu nutritif artificiel, où l'azote n'existe qu'à l'état d'azote nitrique;

2° Dans ces conditions, on obtient une fermentation ammoniacale;

3° La quantité d'ammoniaque formée varie avec les différentes phases de la fermentation. Dans l'ensemble, la production, nulle dans les premières heures, s'accroît et passe par un maximum pour décroître ensuite.

MINÉRALOGIE. — Dans une nouvelle note, *M. Fréd. Wallerant* déduit, des considérations qu'il a exposées précédemment sur l'origine des macles, une **explication très simple des macles obtenues par action mécanique.**

GÉOLOGIE. — La structure du Briançonnais. — L'étude minutieuse, et prolongée pendant plusieurs années, de la partie de la zone briançonnaise comprise entre Vallouise et Briançon, a conduit *M. P. Termier* à une conception toute différente de celle admise jusqu'à ce jour. La zone tout entière du Briançonnais lui apparaît aujourd'hui comme formée d'un *empilement de nappes charriées*, empilement qui repose partout sur le flysch, et dont le plissement en éventail est *postérieur au charriage*. Quant aux schistes lustrés, ils sont pour l'auteur une dernière nappe, supérieure à toutes celles de la zone briançonnaise.

Si cette solution, dit l'auteur, est, de prime abord, un peu déconcertante, à cause de l'ampleur qu'elle suppose aux phénomènes de charriage, cependant personne, aujourd'hui, ne peut plus révoquer en doute la possibilité de ces phénomènes (les récentes découvertes de *M. Marcel Bertrand* en Provence sont, à cet égard, tout à fait démonstratives), et l'on ne peut comprendre de semblables charriages sans admettre qu'ils procèdent d'une *cause générale*. Entre les nappes de Provence et celles des Préalpes et des *Klippes* suisses, les nappes du Briançonnais et du Piémont forment le trait d'union qui jusqu'ici manquait; et l'on arrive, grâce à elles, à cette notion rationnelle, entrevue déjà par *M. Lugeon*, d'un immense système de recouvrements, étalé, avant le dernier ridement des Alpes, sur la majeure partie de l'aire où devait plus tard s'élever la chaîne.

VARIA. — *M. E. Houpied* adresse une note relative à un **appareil inflammateur des mélanges tonnants**, applicable aux moteurs à cylindres uniques ou multiples.

ÉLECTIONS. — L'Académie nomme dans la section d'anatomie et zoologie :

1° *M. Ray Lankaster* (de Londres) correspondant étran-

Digitized by Google

ger, par 37 voix sur 46 votants; *M. van Beneden* (de Liège) obtient 8 suffrages; il y a un bulletin blanc;

2° *M. Lortet* (de Lyon) correspondant national, par 39 voix sur 42 votants; *M. Sauvage* (de Boulogne-sur-Mer) obtient 3 voix.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

La 450e petite planète. — Cet astéroïde, de 11e grandeur, a été découvert le 17 février, à 12^h20^m7 (temps moyen de Heidelberg) par *MM. Wolf* et *Schwassmann*. Il était situé non loin de ρ Lion, et avait pour coordonnées :

$$\mathcal{A} = 10^h18^mC^s;\ P = 82°46'.$$

Les composantes de son mouvement propre en ascension droite et en distance polaire avaient pour valeurs respectives — 15′ et — 11′.

PHYSIQUE

A propos de la stéréoscopie des rayons X (1). — *M. Lacroix* et moi, en déduisant, des lois qui régissent la production du relief, la méthode que *M. Bouchard* réclame sienne, nous ne pensions pas avoir fait une découverte géniale. Nous avons voulu simplement faire ressortir qu'il était possible de tourner la difficulté inhérente à la non-réfraction des rayons X.

Nous avons construit, à cet effet, un dispositif qui est peut-être — nous l'ignorons — comparable à celui de M. Bouchard, pour obtenir le but spécial que nous nous proposions. Nous avons fait breveter notre appareil en France, et nous croyons encore avoir été les premiers à nous servir, pour le cas particulier des rayons X, de la persistance des images rétiniennes et des efforts d'accommodation consécutifs qui sont, croyons-nous, connus depuis longtemps.

Roulliès.

ZOOLOGIE

La chasse aux loutres marines en Alaska. — Nous avons reçu de Washington un travail qui mérite d'être signalé, de *M. C.-L. Hooper*, sur la situation présente des bancs où se fait la chasse à la loutre marine en Alaska. Quand les Russes visitèrent l'Alaska pour la première fois, les loutres de mer y étaient abondantes. Les chasseurs se firent bien vite nombreux, car la chasse était facile et lucrative, et le résultat fut qu'au bout de cinquante ans, à la fin du siècle dernier, l'espèce était en voie de décroissance évidente. La loutre qui pullulait à l'époque de la découverte des îles Prybiloff, en 1786, avait presque entièrement disparu en nombre de localités, et beaucoup diminué dans d'autres. Vers la fin du siècle, une Compagnie russo-américaine fut formée, sous une charte octroyée par le tsar. Elle avait le monopole de la chasse, et exerçait ce monopole sous certaines conditions : par exemple il ne pouvait être pris plus d'un nombre fixé de loutres. Si le chiffre était dépassé, le nombres des loutres à tuer l'année suivante était diminué de l'excédent; et certaines règles furent formulées pour la chasse. A cette époque la loutre venait à terre pour se reproduire, et se nourrir d'oursins et de mollusques : les femelles mettaient bas, et les mâles seuls étaient tués. Une des premières leçons aux novices consistait à apprendre l'art de distinguer les mâles des femelles, dans l'eau. En outre, certaines règles étaient données pour éviter d'effrayer les loutres et de les écarter des îles. La loutre est très méfiante : il fallait ne pas l'effaroucher.

Malgré les règlements, toutefois, la loutre se fit de plus en plus rare. Aux Prybiloff, elle disparut avant la cession aux États-Unis ; et là où la loutre persistait elle fut chassée non par les chasseurs, mais par les pêcheurs : les entrailles pourrissantes des morues jetées à l'eau éloignèrent les loutres, grâce à l'odeur infecte répandue. En outre, il était bien difficile de faire observer les règlements ; et la conséquence a été que, massacrée de la façon la plus barbare sur terre, sans cesse prise dans les filets des pêcheurs, éloignée de ses terrains de reproduction ordinaires par la présence de l'homme et l'odeur des morues, la loutre a changé d'habitudes. Au lieu de venir se reproduire à terre, elle se réfugie sur des bancs flottants d'algues et autres débris, et elle plonge par 10, 20 et 30 brasses d'eau pour chercher sa nourriture. Mais là même, elle ne trouve pas le repos ; ne pouvant la joindre sur terre, l'homme va la pourchasser en mer au moyen de barques. La loutre diminue de plus en plus, et les chasseurs indigènes des îles Aléoutiennes se voient privés de leur ressource principale. En effet, ils prenaient environ 2000 loutres en 1873, et plus de 3000 en 1879 et 1880 ; mais, depuis, les chiffres ont rapidement diminué, tombant à 1500 en 1891, puis à 700 ou 800 depuis 1892. Dans beaucoup de localités les loutres ont entièrement disparu, — c'est-à-dire qu'on en prend une ou deux par an ; — ailleurs elles ont beaucoup diminué. A l'heure qu'il est, ce n'est guère plus que sur les bancs au sud-ouest de Kadiak qu'on en trouve encore, et c'est de là que vient la plus grande partie de la capture annuelle. Il convient d'ajouter que même en prenant peu de loutres on en gaspille beaucoup. Quand on les chasse au fusil, souvent on les blesse sans pouvoir s'en emparer : elles s'échappent et vont mourir au fond de l'eau. Et quand on les prend au filet, ce qui se fait beaucoup, les bêtes qui ne sont pas retirées aussitôt sont perdues ; si par le fait du temps on ne peut visiter les filets, la capture est inutile ; des milliers de petits crustacés, d'amphipodes en particulier, viennent au cadavre et le rongent de telle façon que la peau ne vaut plus rien.

Dans ces conditions, le gouvernement américain se trouve en présence d'un double danger : la loutre va disparaître, ce qui sera très regrettable pour le commerce des fourrures ; les pêcheurs qui jusqu'ici vivaient de la chasse à la loutre vont se trouver réduits à la famine tout simplement. Car ce ne sont pas les quelques renards qu'on prend çà et là qui peuvent compenser la diminution des phoques : et du reste les renards disparaissent, eux aussi.

La chasse se fait actuellement de la manière que voici. Un groupe de chasseurs s'entend avec un patron de goélette et s'installe à bord. Il est convenu que sur le produit total le patron aura un tiers, et les chasseurs les deux tiers. La goélette croise autour des terrains de chasse, guettant les loutres. Celles-ci naviguent assez souvent de conserve, par 20 ou 30 à la fois : on en rencontre aussi d'isolées ou en plus petits groupes. Dès qu'on aperçoit une loutre — ou plusieurs — les chasseurs quittent la goélette dans de petites barques à rames appelées *bidarkas*, et ces barques se mettent à la poursuite

(1) Voir la *Revue* du 11 février dernier, p. 183.

Digitized by Google

des loutres. Celles-ci nagent admirablement, mais elles finissent par se fatiguer de cette course; forcées, épuisées, elles ne peuvent garder leur distance, et la *bidarka* approche peu à peu, et les chasseurs lui lancent un harpon. Si plusieurs traits atteignent le même animal, celui-ci appartient au chasseur dont l'arme l'a blessé le plus près du nez. C'est là une règle générale, qui a pour but de faire éviter les blessures en plein corps, qui détériorent la peau, naturellement. Après la fin de la chasse, au mois d'août, la goélette retourne à terre, et il s'agit de vendre les peaux. Celles-ci sont achetées par l'*Alaska Commercial Company*, en majorité. Chaque peau est évaluée séparément, et aussitôt payée. Une fois en possession de leur argent, les chasseurs se munissent des objets — objets de vêtement en particulier — dont ils ont besoin, en les achetant à la Compagnie elle-même. Après quoi chacun fait ses paquets et s'en va; la goélette rapatrie les chasseurs, et ramène chacun d'eux à son domicile, pour fuir ensuite vers le Sud; elle reviendra à la saison suivante prendre son équipage de chasseurs et recommencer les opérations.

Elle reviendra, si les règlements ne sont pas modifiés: les probabilités sont qu'ils changeront. Pour empêcher l'extermination totale de la loutre de mer, et pour encourager l'animal à reprendre ses anciennes habitudes, M. Hooper conseille, d'abord, d'interdire absolument la chasse en mer, telle qu'elle vient d'être décrite; et en second lieu, d'interdire la chasse à tous les étrangers. Celle-ci sera exclusivement réservée aux Aléoutes, aux indigènes, de manière qu'ils puissent continuer à vivre, eux aussi. La question qui se pose est double: il faut protéger la loutre et il faut protéger les Aléoutes, qui, au nombre de 1 200 environ, sont menacés de la famine et de la ruine si la chasse à la loutre ne reconquiert pas son ancienne splendeur.

Il faut souhaiter que les mesures proposées réussissent à empêcher l'extermination totale de la loutre et à rendre quelque prospérité aux Aléoutes. Mais il est bien difficile d'obtenir de l'homme qu'il use raisonnablement des ressources naturelles: il est partout et toujours enclin à en abuser, et à tuer la poule aux œufs d'or, pour manifester ensuite la plus vive surprise des conséquences de son imprévoyance.

Le Lopholatilus. — Nous avons raconté, il n'y a pas longtemps encore, l'histoire curieuse de ce poisson des côtes américaines, qui fut découvert en 1879, qui disparut ensuite en 1882, et se montra de nouveau en 1892. Quelques détails additionnels viennent d'être fournis par *Science*, qui méritent d'être relatés. En 1892, donc, dans les parages où le *Lopholatilus chamæleonticeps* avait été observé pour la première fois — car l'espèce était entièrement nouvelle : nulle part elle n'avait été vue, — huit exemplaires de ce poisson furent découverts dans l'espace de deux mois consacrés par le *Grampus* à cette recherche. C'en était assez pour prouver que l'espèce n'était pas détruite, et que l'épidémie meurtrière qui avait sévi sur cette espèce en 1882, époque où on avait aperçu des quantités énormes de *Lopholatilus* morts, ne l'avait pas entièrement éteinte. Le mot d'épidémie n'est pas celui qui convient du reste : rien ne révélait la cause de la mort des poissons; ils ne portaient pas de parasites et paraissaient parfaitement sains; leur mort résultait plus probablement de quelque cause accidentelle que d'une affection quelconque, mais on n'a pu dire laquelle.

En 1892, donc, on trouva huit *Lopholatilus*. On en pêcha quelques-uns encore en 1893. Mais en 1894, 1895 et 1896, il n'en fut point pris. En 1897, au mois de février, une barque de pêche en prit une trentaine, par 65 brasses d'eau. En 1898, le *Grampus* reprit ses recherches et se dirigea vers les parages où jusqu'ici le *Lopholatilus* s'est montré : il était muni de lignes de fond, et des accessoires nécessaires à la pêche. Le but du voyage était purement industriel ; on voulait savoir, à la commission fédérale des pêches, s'il n'y avait pas lieu d'espérer organiser une pêche nouvelle; le *Lopholatilus* est excellent à manger, en effet Les résultats de ce voyage ont été très satisfaisants. Car bien que le *Grampus* fût médiocrement équipé pour la besogne entreprise et eût pour but de rechercher si le poisson y était toujours, plutôt que de montrer quel rendement on pouvait espérer, il fit d'abondantes captures, et trouva les poissons fort beaux. C'était l'essentiel. Du voyage du *Grampus*, il résulte donc, en premier lieu, que le *Lopholatilus* existe toujours, et même en abondance, là où il fut découvert; qu'il peut faire l'objet d'une pêche lucrative, par le nombre et la qualité des prises; et enfin que l'habitat de l'espèce est particulièrement localisé et défini. En effet, il ressort des observations faites que les fonds que fréquente le *Lopholatilus* sont restreints. Ils ont à peu près 225 kilomètres de longueur, sur une largeur de 40 kilomètres environ, d'après les dernières pêches faites au mois d'octobre 1898. Encore faut-il observer que le *Lopholatilus* n'occupe pas tout l'habitat en question (au large de Long Island) : il se trouve dans un certain nombre de quartiers situés dans cette zone. Les probabilités sont qu'en réalité cette espèce a un habitat plus étendu : mais des recherches nouvelles seules pourront nous renseigner à cet égard. On peut juger des dimensions du poisson à ce fait que les 203 poissons pris en octobre pesaient en tout 1 359 kilos; ce qui fait un poids moyen de 6 kilos. Les individus de 8 à 9 kilos ne sont pas rares.

Un animal gigantesque et mystérieux. — Est-ce sérieux, ou bien est-ce un « canard » comme l'Amérique du Nord en a tant produit? Nous ne savons; voici en tout cas la chose, mais sans aucune garantie. D'après un journal américain, cité par *Zoologist*, *M. W. H. Reid*, du Wyoming, aurait découvert les restes d'un animal plus grand qu'aucun de tous ceux qui existent ou ont existé. Ce serait un dinosaurien du jurassique : il aurait près de 40 mètres de longueur, avec quelque chose comme $10^{m},50$ de hauteur aux hanches, et $7^{m},50$ aux épaules. Le poids de son squelette serait de 15 ou 18 000 kilos. Ce squelette prodigieux aurait été découvert au mois d'août à quelque 140 kilomètres au nord-ouest de Laramie, et depuis ce temps, plusieurs géologues seraient secrètement occupés à en opérer la reconstitution, d'où le silence de six mois. Tout cela est bien surprenant... Le plus petit os de ce squelette est si lourd qu'aucun homme ne peut le porter seul, et la bête tout entière devait être au mammouth ce que le cheval est au chien. Comme parent le plus rapproché de l'animal mystérieux, il n'y a guère que le brontosaure. Voilà qui est fort bien, mais nous aimerions bien voir ce squelette prodigieux, ou au moins une photographie. Les faits dont il s'agit peuvent être exacts, — *cum grano salis*, — mais ce mystère qu'on a fait autour d'eux peut surprendre.

BOTANIQUE

Maladie des citronniers (1). — La maladie des citronniers de Menton, désignée sous le nom de « ver du ci-

(1) Rapport de M. Belle, professeur départemental d'agriculture à Nice.

Digitized by Google

tronnier », est causée par la larve d'une teigne qui se développe dans les fleurs, les désorganise et les fait périr. Ses ravages étaient insignifiants il y a une vingtaine d'années; ils ont augmenté progressivement de manière à réduire considérablement la floraison d'été. La récolte de la dernière campagne sera diminuée de moitié.

L'apparition de la maladie et sa durée varient avec les conditions météorologiques. En général, l'insecte commence son œuvre de destruction dans le courant de juin. La femelle dépose de un à trois œufs dans l'ovaire des fleurs. Les jeunes larves sont à peine perceptibles et d'une coloration blanchâtre. Elles grandissent rapidement et se transforment lorsqu'elles ont atteint leur complet développement, environ 8 millimètres. Leur corps est alors gris verdâtre; sa surface est garnie d'un certain nombre de poils. Les anneaux, au nombre de 12, sont portés par trois paires de pattes et quatre paires de fausses pattes.

La chrysalide s'abrite dans une petite coque soyeuse. La transformation s'opère quelquefois sur l'arbre même, mais elle a lieu le plus souvent dans le sol. L'insecte parfait apparaît du sixième au huitième jour.

Toute fleur atteinte est une fleur perdue. Les larves qui éclosent dans l'ovaire en rongent l'intérieur. La fleur prend tout de suite une teinte jaunâtre caractéristique et elle ne tarde pas à se faner. Un coup de vent suffit pour la détacher de l'arbre.

Les moyens de destruction contre un parasite qui vit à l'intérieur d'un organe sont assez limités, car, pour l'atteindre, il faudrait employer une substance capable de désorganiser cet organe. Ce parasite offre, d'ailleurs, une grande résistance aux insecticides. Un mélange de pétrole, de savon et d'alcool reste sans effet; il en est de même du pétrole pur. Le lysol, le solutol Lignières et le jus de tabac donnent des résultats, mais à la condition de les employer à des doses très élevées, La naphtaline tue la moitié des larves sur lesquelles on la répand.

L'application en grand de ces insecticides ne peut guère être conseillée, et l'on doit plutôt essayer de détruire le parasite en combinant différents procédés de destruction aux différentes phases de son développement.

Les fleurs atteintes ont une coloration spéciale et ne tiennent que peu à l'arbre. Il est donc facile de les faire ramasser à la main ou de les recueillir sur des bâches, en secouant vigoureusement les branches. C'est le procédé employé avec succès en Normandie contre l'anthonome du pommier, et c'est aussi celui auquel ont recours les Génois pour débarrasser du ver leurs citronniers. *M. Penzig* ne recommande que ce procédé.

Les teignes sont attirées par la lumière. On pourrait essayer de diminuer le nombre des insectes parfaits en disposant un nombre suffisant de feux spéciaux. On pourrait essayer également d'en prendre à la miellée.

Certaines odeurs éloignent les papillons. Il y aurait donc lieu de faire des expériences dans le but de déterminer si certains liquides ou certaines poudres, projetés sur les arbres, n'auraient pas pour effet d'en éloigner les teignes.

Les oiseaux insectivores, si nombreux autrefois à Menton, ont presque disparu sur tout le littoral.

Une proposition intelligente. — Le *Jardin* signalait récemment une proposition qui a été faite par un des membres de la Société d'horticulture, *M. Thiébaut*. Elle nous paraît très sensée, facile à mettre en pratique et de nature à rendre des services. Il s'agit d'un vœu à l'effet d'obtenir que l'administration veuille bien étiqueter les plantes, arbres et arbustes des jardins et promenades de Paris, de telle façon que chacun puisse, sans peine, apprendre le nom des végétaux qu'il a sans cesse sous les yeux : il serait facile d'ajouter un mot ou deux indiquant la provenance des plantes exotiques. Beaucoup de gens — parmi les citadins surtout — ignorent le nom des plantes et arbres les plus répandus; ceux qui voudraient l'apprendre, et ils sont nombreux, s'instruiraient sans difficulté. Il faudrait simplement étendre aux promenades et jardins la coutume prise au Jardin des plantes; le public sans doute serait aussi honnête dans la ville qu'au Jardin, et ne volerait pas les étiquettes. Le vœu de M. Thiébaut nous paraît très sensé, et nous ne pouvons que lui donner pleine adhésion.

Le nanisme chez les arbres. — *M. C.-E. Bessey* raconte dans *Science* qu'il a rencontré, au cours d'une ascension dans le Colorado, des arbres fort petits qui poussaient dans la fente des rochers. Parmi ceux-ci, il y en eut un qui le frappa davantage, et il se demanda quel âge il pouvait bien avoir. C'était un *Pinus albicaulis*, dont les dimensions étaient effectivement très exiguës : il avait 13 centimètres de hauteur et 5 millimètres de diamètre. Il ne portait point de branches, et sa tige se terminait par une unique et assez maigre touffe de feuilles. Cet arbre fut coupé, et M. Bessey fit le compte de son âge, en comptant le nombre des anneaux annuels. Il en trouva vingt-cinq. Cet arbre microscopique avait donc vingt-cinq ans d'existence, et, comme le dit M. Bessey, il est douteux qu'on puisse trouver des exemples plus extrêmes de nanisation naturelle. Si quelqu'un de nos lecteurs en connaît, nous l'enregistrerons avec plaisir.

SCIENCES MÉDICALES

La fièvre typhoïde à Paris et la pollution des eaux de source. — En dépit des notes officieuses des journaux quotidiens et des expertises microbiques — contradictoires d'ailleurs — des eaux de source qui alimentent les Parisiens, il y a, à Paris, de la fièvre typhoïde. Ce n'est pas encore, assurément, une véritable épidémie, mais cela a tout l'air d'en prendre le chemin. Depuis le mois de septembre, les cas déclarés et les décès, comparés aux moyennes de ces dernières années, ont sensiblement doublé.

Ce qu'il y a de plus bizarre dans l'enquête faite à ce propos c'est que, l'eau de l'Avre ayant été trouvée d'une limpidité douteuse et recélant en effet dix fois plus de microbes que d'habitude, la fièvre typhoïde se montre surtout dans les quartiers alimentés par la Vanne, dont les microbes sont à peine deux fois plus nombreux que normalement.

Mais nous savons qu'en fait de microbes, c'est de la qualité et non de la quantité qu'il faut tenir compte.

Cependant, quelques jours avant sa mort, *M. Humblot* affirmait qu'on n'avait substitué l'eau de Seine à l'eau de source, depuis l'été dernier, dans aucun quartier de Paris.

D'autre part, un rapport de *M. Le Roy des Barres* met hors de doute que ce n'est point aux poussières que l'on peut rapporter la recrudescence des cas de fièvre typhoïde qui s'est produite depuis l'automne 1898, et les médecins des chantiers de terrassements, qui décorent en ce moment la capitale, déclarent que la santé des ouvriers est excellente.

On est donc forcé de penser à une contamination des sources qui approvisionnent Paris. Aussi bien les sources de la craie, auxquelles on a dû nécessairement recourir,

Digitized by Google

car aucune solution n'était viable pratiquement, ne sont pas à l'abri de toute contamination : elles ne cheminent pas entre deux couches imperméables ; plusieurs d'entre elles ont un caractère vauclusien bien déterminé et n'émergent qu'après un parcours souterrain prolongé dans des fractures, des cavernes et des siphons variés. Les études de *M. Martel* ont montré les détails de certains de ces parcours souterrains et leurs relations avec des avens, gouffres ou abîmes, provenant de l'effondrement des voûtes ainsi créées. Pour l'Avre et le Lunain, en particulier, les parcours souterrains ou pertes sont évidents et ont pu être partiellement délimités.

On conçoit, dès lors, que de pareilles sources puissent être polluées en amont de leur émergence captée. Celles qui reparaissent à ciel ouvert doivent être captées plus en amont. Quant aux autres, il est nécessaire de protéger, autant que possible, leur cours souterrain contre la pollution par les eaux de ruissellement ou par les matières putrescibles jetés dans les gouffres béants. Il faut combler les gouffres et protéger les fissures voisines par des drainages qui en écartent les eaux pluviales.

Il est, en outre, nécessaire qu'une surveillance intelligente et ininterrompue évite la pollution de pareilles sources par imbibition nocive de la craie à leur voisinage.

En résumé, le captage des sources de la craie, et en général de tout terrain calcaire, exige, au point de vue hygiénique, des études prolongées au delà et en amont de leur point d'émergence, surtout quand ces sources sont abondantes et de caractère vauclusien.

Une fois le captage effectué au dernier point où le cours d'eau apparaît à ciel ouvert, il est encore nécessaire de surveiller d'une façon continue et attentive le trajet souterrain de l'eau, s'il suit (comme c'est le cas général) des cavernes, des siphons ou des fissures à retentissements extérieurs.

Ces observations s'appliquent particulièrement aux sources de l'Avre et à celle de Lunain. Il paraît même nécessaire de reviser leurs conditions de captage actuelles ; ces conclusions sont conformes à celles de M. Schlœsing sur la variation de composition des eaux de l'Avre, et de *M. Viré* sur la vallée du Lunain.

L'origine végétale de la tuberculose. — En regard des pseudo-tuberculoses qui reproduisent les lésions de la tuberculose sans sa caractéristique bactériologique, il faut placer les pseudo-bacilles de la tuberculose qui présentent les caractères histo-chimiques du bacille de Koch sans posséder ses propriétés pathogènes : le bacille de la lèpre, le bacille du smegma, le bacille du beurre.

Le groupe des pseudo-bacilles de Koch vient de s'enrichis d'une nouvelle variété, le bacille de l'herbe de Timothée, que la *Médecine moderne* nous fait connaître d'après *M. Moeller*.

L'herbe de Timothée est une graminée de nos prairies, *la fléole des prés*. Elle est très abondante dans les prairies qui entourent le sanatoire de Gobersdorf et où paissent les vaches qui fournissent le lait de cet établissement.

C'est en étudiant cette graminée que M. Moeller découvrit un bacille qui présente avec le bacille de Koch des points de ressemblance encore plus étroite que tous les autres pseudo-bacilles tuberculeux. La ressemblance est même telle qu'on se demande en quoi le pseudo-bacille diffère du vrai.

Ayant placé une tige de cette herbe dans un tube rempli d'eau stérilisée, l'extrémité ouverte étant fermée d'un capuchon de caoutchouc et le tube ayant été mis en l'étuve à 37° pendant une quinzaine de jours, l'examen microscopique de préparations colorées montra des bacilles ayant les mêmes propriétés colorantes que le bacille de Koch.

Ce bacille fut isolé et cultivé sur divers milieux ; il donna une culture presque identique à celle du bacille de Koch.

Mêmes bâtonnets, mêmes espaces clairs de forme ovale, mêmes ramifications, mêmes extrémités souvent renflées en bulbe.

Il y a plus. Les lésions produites par l'inoculation de ces cultures aux cobayes ne diffèrent pas sensiblement de celles qu'on observe dans la tuberculose expérimentale. Les animaux succombent avec des lésions ressemblant à celles de la tuberculose miliaire ; ces lésions prédominent dans les poumons, le foie et l'épiploon. Et les granulations montrent les mêmes cellules géantes que les granulations tuberculeuses.

Le bacille de l'herbe de Timothée a été trouvé par un autre observateur à Wurzbourg. M. Moeller l'a rencontré aussi sur un autre graminée des prés et sur le *Bromus erectus*.

Qu'est-ce que ce bacille si analogue à celui de Koch ? Est-ce un pseudo-bacille tuberculeux, comme celui du beurre ou du smegma ? M. Rabinovitch, qui l'a étudié de son côté, déclare qu'il diffère notablement par son mode de croissance des cultures du pseudo-bacille du beurre. Est-ce le bacille de Koch même, modifié par le milieu, à la manière du bacille de la tuberculose aviaire ?

Ce serait là un point intéressant à élucider. Jusqu'ici les végétaux n'avaient pas été soupçonnés de recéler des microbes appartenent à la famille tuberculeuse. Les graminées pourraient donc donner asile à une variété de bacille de Koch, vivant sur leur tige à la manière d'un saprophyte et capable, en passant par les bovidés, par exemple, d'acquérir une activité virulente qui en ferait le bacille de la tuberculose humaine ?

Nous savons qu'un autre parasite, celui de l'actinomycose, s'observe aussi sur les graminées, sur les épis de blé. L'hypothèse d'un habitat analogue pour le bacille tuberculeux n'a rien d'invraisemblable.

Dans cet ordre d'idées, un autre fait signalé par M. Moeller est encore à noter. Cet observateur a isolé de la bouse des vaches un microbe qu'il nomme le « bacille du crottin ». Les animaux qui l'ont fourni avaient été soumis à l'épreuve de la tuberculine et avaient été reconnus non tuberculeux. Or ce bacille du crottin est aussi un pseudo-bacille tuberculeux et ne diffère de celui de Koch que par le développement plus rapide de ses cultures.

Il est assez juste de supposer que ce microbe qui se trouve dans les déjections intestinales des vaches provient de l'herbe qui a servi à leur alimentation. Il se pourrait aussi qu'il ne fût autre que le bacille même de l'herbe de Timothée.

Serions-nous sur la voie de la découverte de l'origine « végétale » de la tuberculose ?

Sanatoires pour tuberculeux. — On vient d'ouvrir dans le canton de Zurich un sanatoire destiné au traitement des tuberculeux de ce Canton. Il est situé près du village de Wald, à 900 mètres d'altitude, au milieu d'une forêt de pins. Il peut recevoir 100 malades et en possède déjà 60. Seront admis seulement les tuberculeux au premier et au second stade de la phtisie.

Le prix total a été de 550 000 francs, couvert presque entièrement par des souscriptions volontaires.

Digitized by Google

Les malades payeront de 2 à 4 francs par jour. Un séjour de trois à six mois est obligatoire.

Le gouvernement cantonal contribuera pour sa part aux frais de cet établissement à raison de 1 franc par jour et par malade.

C'est déjà le quatrième sanatoire de ce genre ouvert en Suisse depuis trois ans. Le canton de Zurich a été devancé dans cette voie par les cantons de Berne, Bâle et Glaris. D'ici quelques années, une demi-douzaine d'autres sanatoires seront construits dans d'autres cantons, et près de 1000 lits seront mis à la disposition des tuberculeux indigents de la Suisse pour le traitement de la phtisie au grand air.

Les médecins en France. — Le nombre des médecins praticiens en France s'élève, au commencement de cette année 1899, à 17735. On n'en comptait que 15984 en 1898.

Soit une augmentation de 1751 médecins.

Les jeunes gens ne savent donc pas que la profession médicale est encombrée? Peut-être bien n'y croient-ils pas et pensent-ils que c'est là un bruit mis en circulation par des médecins qui veulent conserver leur grosse clientèle.

A propos de la peste. — *M. Kumagusu Minakata*, dans *Nature*, donne quelques détails intéressants au sujet d'épidémies de peste en Chine. On sait que ce mal existe dans la province du Yunnan depuis 1871 où il est endémique, à moins qu'il n'ait été importé de Birmanie. Mais d'après l'auteur japonais ce foyer serait sensiblement plus ancien. Il trouve en effet dans un ouvrage du début du siècle des indications précises qui permettent d'affirmer que la peste existait déjà au siècle dernier. L'auteur, né en 1736 et mort en 1809, parle de certains de ses contemporains qui y ont succombé : « *Shi-tan-nan*, dit-il, fils de *Shi-fan*, maintenant gouverneur de Wang-kiang, était réputé pour ses dons poétiques, et n'avait que trente-six ans quand il mourut... A cette époque, à Chan-chan, dans le Yunnan, il arriva qu'en plein jour des rats étrangers apparurent dans les maisons, et couchés à terre, moururent en rendant le sang. Il n'y eut pas un homme qui échappa à la mort instantanée après avoir été infecté par le miasme. *Tun-nan* composa là-dessus un poème intitulé : *la Mort des rats*, qui fut son chef-d'œuvre : et quelques jours après il mourut lui-même de cette étrange épidémie sur les rats ».

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Ce que nous coûtent nos colonies. — Commentant le rapport sur le budget des Colonies, l'*Économiste français* montre, par les considérations qui suivent, combien sont excessives les dépenses où nous entraîne notre manière d'administrer nos colonies.

Les limites de notre vaste empire colonial, qui s'est si énormément accru pendant le dernier quart de siècle, sont, aujourd'hui, à peu près fixées; les négociations actuellement en cours entre la France et l'Angleterre achèveront même, probablement, de les définir sur les seuls points où elles soient encore incertaines, dans le Soudan oriental. La période d'acquisition est donc maintenant close. Il faut, au plus tôt, nous occuper d'achever l'organisation et de sérieusement commencer la mise en valeur des territoires qui nous sont échus : le premier but vers lequel doivent tendre tous nos efforts, c'est la diminution des charges que nous imposent nos possessions d'outre-mer; nous devons les amener, le plus rapidement possible, à se suffire à elles-mêmes. Elles sont encore très loin de le faire aujourd'hui, puisque le projet de budget des Colonies, déposé par le gouvernement, impose à la métropole, pour l'exercice 1899, une charge de 91892600 francs. L'obligation pour la France de faire, en faveur de ses colonies, d'aussi lourds sacrifices, outre qu'elle augmente encore le poids des impôts supportés par les contribuables, entraîne des inconvénients moraux; elle tend à discréditer notre politique coloniale auprès du public français aussi bien qu'à l'étranger, et à nuire, par suite, au développement de nos possessions. Il importe donc, si l'on ne veut pas entraver leurs progrès, de réduire le chiffre démesuré de notre budget colonial.

Les 91892600 francs, que demande le gouvernement pour le budget des Colonies, représentent une augmentation de 259060 francs sur les prévisions de l'exercice précédent (1898). D'autre part, le budget des recettes de l'État va se trouver privé cette année de la plus grande partie du contingent de la Cochinchine, abandonnée au nouveau budget général de l'Indo-Chine, savoir 4457342 francs. C'est donc 4716402 francs de plus qu'en 1898 qu'on propose de demander aux contribuables français pour les Colonies. Il est vrai que les dépenses du dernier exercice se sont accrues, depuis le vote du budget, de 5984600 francs de crédits supplémentaires. Il y aurait donc pour 1899 une diminution de plus de 1200000 francs, par rapport à l'année précédente, dans les sacrifices que la métropole s'impose pour son empire colonial, si toutefois on n'était pas obligé de recourir, durant l'exercice qui s'ouvre, à de nouveaux crédits supplémentaires; mais qui oserait le promettre ou même l'espérer?

Examinons comment se répartissent les prévisions du budget colonial. Il faut d'abord retrancher du total les chiffres portés aux budgets annexes du port et du chemin de fer de la Réunion et du chemin de fer du Soudan, qui font l'objet de rapports spéciaux. Ces déductions effectuées, il reste, pour le budget colonial proprement dit, 88716000 francs de prévisions gouvernementales, que la Commission du budget propose de réduire à 87726162 francs. Les diverses dépenses auxquelles il doit être pourvu à l'aide de ce crédit peuvent être classées en trois catégories d'importance très inégale :

Dépenses purement militaires. . .	64913900	francs.
Administration civile	13709162	—
Administration pénitentiaire . . .	9103100	—
Total. . . .	87726162	—

La dernière de ces trois rubriques constitue une classe de dépenses spéciales qui figure à tort au budget des Colonies. Les frais nécessités par l'entretien des criminels de la métropole et de leurs gardiens devraient, en bonne justice, figurer au budget de cette métropole. Étant donnée la façon vicieuse dont l'Administration pénitentiaire comprend ses devoirs, les transportés ne sont d'ailleurs d'aucun secours aux colonies où ils sont envoyés : on gaspille le plus souvent la main-d'œuvre qu'ils fournissent à des bâtisses inutiles ou à d'autres travaux d'apparat, sans l'employer, comme on devrait le faire, au défrichement, à la construction des routes et aux autres œuvres fécondes, par l'exécution desquelles, dans un régime bien entendu, la colonisation pénale doit préparer la voie à la colonisation libre. Laissant donc de côté, comme il convient, ces crédits pénitentiaires, il reste encore plus de 78 millions de francs de dépenses coloniales à la charge de la métropole. Si l'on ajoute que les recettes locales des colonies s'élèvent en tout à 105796798 francs, on voit que la somme totale des ressources, dont les colonies disposent pour couvrir leurs

Digitized by Google

dépenses, s'élève à 184 millions, dont la métropole fournit plus de 40 p. 100.

Les naturalisations en 1898. — Le chiffre des naturalisations, qui était de 3252 en 1897, est tombé à 2843 en 1898, soit une diminution de 409. La décroissance s'accentue chaque année depuis 1895. Le chiffre des naturalisations avait été, en effet, grossi d'une manière anormale dans les premières années qui suivirent la loi de 1889, loi qui rendait plus facile l'acquisition de la qualité de Français.

Sur les 2843 naturalisations accordées en 1898, 2100, environ 75 p. 100, s'appliquent à des hommes, et 743 à des femmes.

Parmi les 2100 hommes naturalisés en 1898, 1900, soit plus des neuf dixièmes, résidaient en France depuis plus de dix ans, et 200 seulement depuis moins de dix ans. 515, c'est-à-dire environ un quart, étaient nés en France, et 1585, les trois quarts, étaient nés à l'étranger.

Les naturalisés sont devenus Français pour les raisons suivantes :

300 individus ont obtenu la naturalisation après trois ans de domicile autorisé en France ; 1684, après une résidence non interrompue de dix années ; 2, après une année seulement de domicile autorisé pour avoir accompli cinq années de service dans les colonies françaises ; 50 ont également obtenu la naturalisation un an seulement après leur admission à domicile parce qu'ils avaient épousé une Française ; 61 ont bénéficié des dispositions du Code civil en sollicitant la naturalisation en même temps que leurs parents ; enfin trois ont été déclarés Français comme descendants de familles expatriées lors de la révocation de l'édit de Nantes.

167 seulement, c'est-à-dire 8 p. 100 des hommes naturalisés, étaient âgés de moins de vingt-cinq ans. Tous les autres avaient dépassé cet âge, c'est-à-dire n'étaient pas astreints au service militaire en France.

Au point de vue des professions, les naturalisations se répartissent ainsi :

Propriétaires et rentiers, 30 ; professions libérales, 96 ; dans ce nombre figurent : 21 prêtres desservants du culte catholique, 5 frères de la doctrine chrétienne, 2 pasteurs protestants et 3 ministres officiants du culte israélite ; industriels et commerçants, 180 ; employés de commerce ou d'administration, 133 ; ouvriers dans la petite industrie, 1068 ; ouvriers dans de grandes usines, des chantiers ou des mines, 141 ; travailleurs agricoles, 110 ; marins, pêcheurs, 30 ; journaliers, 264.

Au point de vue de la nationalité d'origine, il y a eu : Alsaciens-Lorrains, 413 ; Italiens, 639 ; Allemands, 119 ; Belges, 534 ; Luxembourgeois, 78 ; Suisses, 71 ; Espagnols, 65 ; Autrichiens, 39 ; Hongrois, 5 ; Russes et Polonais, 74. Ces proportions sont à peu près les mêmes que celles relevées dans les années précédentes ; néanmoins il y a une diminution de 3 p. 100 pour les naturalisations d'Italiens et une augmentation de 5 1/2 p. 100 en ce qui touche les Belges naturalisés.

Le nombre des naturalisations algériennes accordées en 1898 s'est abaissé dans de notables proportions.

Cette diminution porte sur l'élément civil. Elle tient à ce que les titres des étrangers qui demandent la naturalisation sont examinés avec sévérité et avec le souci de n'accorder la qualité de Français qu'à ceux qui ont donné la preuve de leur attachement à la France.

En 1897, le nombre des naturalisations algériennes était de 1607 ; il n'est plus, en 1898, que de 1077.

Ce chiffre de 1077 se décompose en 563 militaires et 514 personnes appartenant à la population civile, dont : 359 hommes, 86 résidant en Algérie depuis moins de dix ans et 273 depuis plus de dix ans.

La nationalité d'origine des 359 civils naturalisés se décompose comme suit : Italiens, 137, au lieu de 258 en 1897 ; Espagnols, 122, au lieu de 205 en 1897 ; Maltais, 40, au lieu de 47 en 1897 ; indigènes algériens, 32 ; Allemands, 8 ; Alsaciens-Lorrains, 6 ; Marocains, 4 ; Suisses, 3 ; Belge, 1 ; divers, 6.

Si l'on fait le total des individus devenus Français par voie de naturalisation, de déclaration ou de réintégration, on arrive à un total de 6563 personnes : 4239 hommes et 2324 femmes.

A ce nombre de 6563 personnes majeures devenues Françaises pendant l'année 1898, il convient d'ajouter 6001 mineurs, sur lesquels 5373 sont devenus irrévocablement Français et 628 ont conservé la faculté de décliner la qualité de Français dans l'année qui suivra leur majorité. On obtient ainsi un total de 12564 nouveaux Français.

Un pareil chiffre n'a assurément rien d'inquiétant, étant donnée la masse de la population française d'origine. Même si l'on considère l'Algérie, on voit aisément que les craintes mises en avant au sujet du « péril des naturalisés » paraissent bien exagérées.

La population de l'Égypte. — D'après *Popular Science Monthly*, la population de l'Égypte serait d'environ 10 millions d'habitants dont 112 000 étrangers. L'élément étranger se compose surtout de Grecs (38 000), d'Italiens (24 000), d'Anglais (19 000) et de Français (14 000).

Il n'y a guère que 5 p. 100 environ de la population qui sache lire et écrire, et près des deux tiers des habitants seraient sans profession ni occupation.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

La pression du vent. — *M. J.-W. Barry*, président de la section de mécanique à la dernière réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, a fait ressortir le danger de généraliser trop promptement les questions ; et il a cité, comme exemple, ce qui s'est passé à propos de la pression du vent. En 1840, *M. Tredgold*, considéré par tous comme un ingénieur éprouvé, annonça qu'il fallait, dans toutes les constructions, se prémunir contre une pression du vent de 40 livres par pied carré (18 kilos par 930 centimètres carrés ou près de 200 kilos par mètre carré) ; il raisonnait d'après le fait qu'une pression de cette force avait été constatée en Angleterre sur des surfaces d'un pied carré ou moins. Il en concluait que des surfaces de toutes dimensions étaient exposées à la subir et que les toits, les murs, les ponts, etc., devaient être construits en conséquence. La chute, en 1879, du pont du Tay (dont les piles n'étaient probablement pas assez solides pour résister à un effort horizontal du 1/5 de cette pression) jeta l'alarme et vint appuyer l'opinion de M. Tredgold ; aussi le *Board of Trade* ordonna-t-il, en 1880, que tous les ponts de chemin de fer fussent construits désormais de façon à résister, sur toute la surface exposée, à une pression horizontale du vent de 56 livres (275 kilos environ par mètre carré) ; tous les matériaux employés devaient être préparés comme si la pression horizontale résultait de l'action d'un poids.

Longtemps déjà avant que cet ordre eût été donné par le gouvernement, on avait soupçonné que ces évaluations de la pression du vent sur de petites surfaces manquaient d'exactitude ; des expériences ultérieures faites au pont du Forth, avec des pressions s'exerçant sur des surfaces de 300

Digitized by Google

pieds carrés et de 1 livre et demie par pied carré, indiquèrent que la pression diminue d'une manière notable à mesure que la surface frappée par le vent augmente d'étendue. Dans des conditions identiques de vent et de situation, on eut 38,7 p. 100 de moins par pied carré sur la grande surface que sur la petite. M. Barry a été à même de vérifier le fait au pont de la Tour, sur la Tamise, en observant la pression exercée sur les bascules du pont, et la force de résistance de nos engins actuels. La pression agissait sur une surface de 5000 pieds; mais tandis que les anémomètres placés sur les parties fixes du pont, près des bascules, indiquaient de 6 livres à 9 livres par pied carré, la pression sur les bascules elles-mêmes n'était que de 1 livre à 1 livre et demie par pied carré.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les conditions de l'éclairage à l'acétylène. — Dans une intéressante communication faite à la Société des ingénieurs civils, *M. Hubou* a montré comment les industries du carbure de calcium et de l'acétylène se développent de jour en jour. On obtient une augmentation de rendement du carbure de calcium en adoptant des fours électriques à marche continue et en employant des courants d'intensité croissante, qui vont jusqu'à 6000 ampères.

Le prix de revient du carbure à l'usine n'est pas inférieur à 350 *f* la tonne. Ce chiffre, dans l'état actuel, n'est pas exagéré, si l'on considère les frais considérables qu'exige l'installation de l'usine: achat ou location des chutes d'eau, aménagement des conduites, installation des turbines, des dynamos, des fours; prix à pied d'œuvre des matières, chaux et coke ou anthracite, qui doivent être de premier choix; entretien des fours, renouvellement des électrodes; main-d'œuvre, frais généraux, bénéfice de la Société.

La tonne, payant environ 120 *f* de transport des usines de la Savoie à Paris, y revient donc, au minimum, à 470 *f*. En fait, le prix de vente est plus élevé; les demandes de carbure dépassant la production, le prix actuel n'est pas de moins de 650 *f* la tonne.

Les carbures commerciaux sont de qualités diverses. Ceux qui sont de bonne qualité, les carbures bien fondus, homogènes, à cassure nettement cristalline et à reflets mordorés rendent, au kilogramme, un peu plus de 300 *l* d'acétylène à 0° et 700 *mm*. Ceux qui sont de qualité inférieure ne rendent que 250 *l* en moyenne. C'est une perte de 50 *l* par kilogramme qui, pour une installation de 100 becs, par exemple, brûlant 20 *l* à l'heure, se traduit par une augmentation de dépense de près de 2000 *f* par an. Il est donc indispensable de n'acheter que du carbure d'excellente qualité. Mais pour que les usines puissent toujours le livrer tel, il faudrait qu'elles eussent l'utilisation du carbure de qualité inférieure; sinon, en comptant que ce carbure inférieur intervienne pour 15 p. 100 seulement dans la production totale, ce serait, pour une production de 3000 *t*, 450 *t* qui resteraient sans emploi. Ici donc se pose, comme dans toutes les grandes industries chimiques, le problème de l'utilisation des résidus d'usine.

La question du transport du carbure de calcium n'est pas encore résolue: elle est appelée, cependant, à jouer un rôle capital dans le développement de cette industrie. Nous avons, en France, un centre de fabrication admirable, la région des Alpes françaises, d'où ce produit peut facilement s'exporter par les lignes suisses, allemandes, belges et autrichiennes. Une tonne de carbure transportée de l'Isère à Hambourg, par exemple, ne revient pas à plus de 50 *f* de transport. Il est moins facile de l'exporter de France par mer, à moins de charger soit sur voiliers, soit sur de petits vapeurs. Les Compagnies françaises de navigation maritime n'en acceptent le transport que par petites quantités et comme marchandise de pont, c'est-à-dire à double tarif, ou bien elles ne l'acceptent pas du tout, contrairement à ce que font les Compagnies maritimes américaines, allemandes et italiennes. C'est ainsi que les ports du Havre, de Liverpool, d'Anvers reçoivent fréquemment des chargements de 50 et de 100 *t* de carbure américain dont le fret, de New-York, n'excède pas 30 *f*. Il est donc indispensable que l'emballage du carbure de calcium soit tellement étanche qu'il ne puisse soulever aucune objection au sujet de son transport.

Au point de vue du prix de revient, si l'éclairage à l'acétylène brûlant à l'air libre est plus coûteux que l'éclairage au gaz de houille avec les becs Auer, l'augmentation de dépense est moindre que celle qui est indiquée ordinairement; et si l'acétylène est lui-même brûlé dans un bec à incandescence, ce qui permet d'obtenir le carcel-heure avec 2,5 *l* à 3 *l* au lieu de 7,5 *l*, la différence devient sensiblement nulle.

Désodorisation du pétrole. — Nous avons indiqué divers moyens proposés à l'étranger pour la désodorisation du pétrole. Aussi nous empressons-nous de signaler celui que nous fait connaître un industriel français, *M. Tempère*. M. Tempère emploie l'*acétate d'amyle*, corps peu inflammable, et brûlant en donnant une flamme claire, sans fumée et sans odeur; sa densité est à peu de chose près celle des pétroles raffinés auxquels il se mélange intimement et communique son odeur agréable.

Une lampe chargée de pétrole préparé suivant ce procédé ne répand en brûlant *aucune odeur;* la fumée même qui s'en dégage, quand on souffle celle-ci sans baisser la mèche, est désinfectée.

L'incendie et les grands édifices avec armature métallique. — *Nature* reproduit les conclusions du rapport officiel rédigé sur l'incendie du *Home Building*, à Pittsbourg (E. U.), incendie qui, en deux heures, détruisit trois grands bâtiments et causa des dégâts graves à une douzaine de bâtiments adjacents.

1° Dans les édifices de cette hauteur (environ 35 mètres), la déformation des pans en acier, due à la chaleur de l'incendie, ne peut être suffisante pour causer des dégâts sérieux; il est de même probable que les rivets d'assemblage doivent résister.

2° Le procédé consistant à relier les revêtements à l'épreuve du feu avec la partie inférieure des poutres, au moyen de bandes de fer, doit être écarté.

3° Il ne saurait être trop répété que les façades des bâtiments de ce genre devraient être toujours protégées contre les incendies extérieurs par des persiennes métalliques et que toutes les cages d'escalier et d'ascenseur devraient être pourvues de portes métalliques pouvant être fermées rapidement à chaque étage.

4° La principale leçon donnée par l'incendie en question, c'est le peu de résistance des carreaux de grès qui n'ont apporté aucun obstacle à l'incendie ni aux déformations des bâtiments.

Les auteurs du rapport préconisent l'emploi de très bon béton, comme enveloppe résistant au feu, pour les colonnes, solives et autres pièces d'acier.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 18 février 1899). — *R. Pamart :* A propos des courbes de séro-réaction dans la typhoïde. — *J. Carvallo* et *G. Weiss :* Résistance à la rupture des muscles à l'état de repos ou de contraction. — *Chantemesse* et *Rey :* Note sur la formule hémoleucocytaire de l'érysipèle. — *Discussion : Malassez, Vaquez* et *Charrin.* — *A. Railliet :* Sur quelques parasites rencontrés à l'autopsie d'un Phoque (*Phoca vitulina* L.). — *A. Gilbert* et *Émile Weil :* De l'indicanurie comme symptôme isolé de l'insuffisance hépatique. — *Ed. Claparède* (de Genève) : Les illusions de poids chez quelques malades hypokinesthésiques. — *Charrin* et *Nattan-Larrier :* Mécanisme des détériorations organiques provoquées chez les descendants sous l'influence des tares des ascendants. — *Henri Moreigne :* Étude sur la Cystinurie. — *J. Jolly :* Sur les leucocytes granuleux du sang de l'homme, et sur la valeur de l'altération dite surcharge hémoglobique des globules blancs. — *Toulouse* et *Marchand :* De la thérapeutique ovarienne chez les épileptiques.

— Journal de physiologie et de pathologie générale (n° 1). — *J. Carvallo* et *G. Weiss :* De l'action de la vératrine sur les muscles rouges et blancs du lapin. — *Jules Courmont* et *Doyon :* Du sort de la toxine tétanique chez la grenouille froide ou chauffée. — *Alessandro Tedeschi :* Des variations du fer dans les organes des animaux dérates. — *Courtade* et *J.-F. Guyon :* Contribution à l'étude de l'innervation motrice de l'estomac. — *André Thomas :* Étude sur quelques faisceaux descendants de la moelle. — *Max. Egger :* Troubles respiratoires dans quelques cas d'affections du système nerveux. — *Ch. Bouchard :* Carbone urinaire et coefficients urinaires. — *A. Charrin :* Tares hépatiques expérimentales chez les rejetons des femelles tuberculeuses. — *Marandon de Montyel :* Des troubles comparés de la sensibilité étudiés chez les mêmes malades aux trois périodes de la paralysie générale. — *H. Bordier* et *P. Kolb :* De la conductibilité calorifique des étoffes employées pour les uniformes de l'armée. — *L.-G. de Saint-Martin :* Technique de la détermination du pouvoir absorbant du sang et de l'hémoglobine pour l'oxyde de carbone. — *A. Dastre :* La chlorophylle du foie chez les mollusques.

— Annales de l'Institut Pasteur (janvier 1899). — *Laurent :* Recherches expérimentales sur les maladies des plantes. — *Besredker :* Étude sur l'immunité vis-à-vis des composés arsénicaux. — *Grimbert :* Action du *B. Coli* et du bacille d'Eberth sur les nitrates *Schottelius.* — L'importance des bactéries de l'intestin dans la nutrition.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (30 janvier 1899). — *Vallin :* Les progrès de l'hygiène en France. — *Drouineau :* Notes sur l'année démographique 1897. — *Juillerat :* Sur deux groupes de maisons de Paris, d'après les données du casier sanitaire. — *Petri :* Transmission et prophylaxie des maladies contagieuses et en particulier de la tuberculose, par la circulation en chemin de fer. — Ordonnance du ministre des Travaux publics de Prusse concernant le nettoyage et la désinfection des wagons de voyageurs, des salles d'attente et des quais. — *Vallin :* L'épuration des eaux industrielles à la station d'expériences de Lawrence.

— Revue du génie militaire (janvier 1899). — Introduction aux exercices pratiques du service du génie en campagne. — Note sur les nouveaux pavillons militaires à l'hôpital mixte Saint-Nicolas, à Verdun. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban. — Coup d'œil sur la frontière occidentale de la Russie. Franchissement des défenses accessoires par voie de comblement. — Anleitung zum Verlegen von Oberbau durch Eisenbahntruppen.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (t. XIX, fasc. 5 et 6, 1898). — *Leggiardi Laura :* Les criminels d'après Manzoni. — *Laschi :* Les banqueroutiers au point de vue de l'anthropologie et de la psychologie criminelles. — *Bonservizi :* Causes et symptômes de la pellagre dans la province de Mantoue d'après une enquête officielle. — *Grandis :* Recherches de Flechsig sur les localisations des processus psychiques dans leurs rapports avec les sciences psychiatriques. — *Ottolenghi :* La lecture des pensées et l'automatisme psychique. — *Lombroso* et *Roncoroni :* Hystérie mâle avec symptômes tabétique. Amélioration par la suggestion hypnotique. — *Luzzatto :* Tuberculose dans les prisons. — *Belfadel :* Expressions d'argot dans le commerce de Turin.

— Rivista sperimentale di freniatria (1898, t. XXIV, fasc. 3 et 4). — *Collina :* Origine et fonctions de la glande pituitaire. — *Guiffrida-Ruggeri :* De quelques crânes d'hydrocéphales. — *Schupfer :* Des douleurs d'origine centrale. — *Patrizi :* Étude des rapports entre les mouvements respiratoires et la parole écrite ou articulée. — *Giannelli :* Causes de la manie aiguë périodique. — *Antonini :* Étude de l'automatisme psychologique par auto-suggestion. — *Mingazzini :* Étude clinique et anatomique des tumeurs du lobe pariétal. — *Ceni :* Influence du sang des pellagreux sur le développement embryonnaire. — *Patrizi :* 1° Pneumatomètre ; 2° Gant pléthysmographique. — *Fornasari di Verse :* Statistique des morts par maladies du système nerveux en Italie de 1887 à 1896. — *Tonnini :* Phénomène résiduels et leur nature psychique dans les localisations, après mutilations de l'écorce cérébrale chez le chien. — *Lui :* L'hystérisme infantile. — *Donaggio :* Nouvelles observations sur la cellule nerveuse. — *Morpurgo :* Revue critique sur la syringomyélie et la maladie de Morvan. — *Peli :* L'épilepsie au point de vue clinique et médico-légal.

Publications nouvelles.

Essai de géographie médicale et de statistique sur Vitteaux (Côte-d'Or) ; Topographie, Ethnographie, par *Stephen Berthoud.* — Une broch. in-8° de 136 pages ; Paris, Jouve, 1896.

— Psychologie du socialisme, par *Gustave Le Bon.* — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine ;* Paris, Alcan, 1898. — Prix : 5 fr. 50.

Ce nouvel ouvrage de notre collaborateur M. G. Le Bon était attendu depuis longtemps. Sa première édition est déjà épuisée, et des traductions en vont être données dans plusieurs langues.

— Des verres périscopiques et de leurs avantages pour les myopes, par *F. Ostwalt.* — Une broch. de 85 pages ; Paris, Carré et Naud, 1899.

— Traité d'analyse chimique quantitative par électrolyse, par *J. Riban,* professeur chargé du cours d'Analyse chimique, et Maître de conférences à la Faculté des sciences de l'Université de Paris. — Un vol. in-8° avec 96 figures dans le texte ; Paris, Masson, 1899. — Prix : 9 francs.

Dans ce volume, traitant de cette branche de l'analyse chimique qui acquiert chaque jour une si grande importance dans les laboratoires consacrés à la science pure ou aux essais industriels, l'auteur s'est proposé non seulement d'initier le lecteur à l'analyse chimique par électrolyse, mais encore de lui servir de guide pratique dans ses applications journalières.

L'ouvrage, divisé en quatre parties, débute par les notions préliminaires de physique, afférentes au sujet, absolument indispensables au chimiste qui veut aborder, avec fruit, l'étude et la pratique de l'analyse électrolytique. Ces notions, sous une forme élémentaire, sont mises à la portée de tous.

La deuxième partie comprend le dosage individuel des métaux par électrolyse ; la troisième, la séparation des métaux par le même moyen ; la quatrième partie, enfin, est un recueil d'exemples et de marches à suivre dans les analyses des produits industriels et des minerais.

Des tableaux numériques terminent l'ouvrage, qui résume l'état actuel de cette branche relativement nouvelle de l'analyse.

Ce livre est le complément indispensable de tous les traités d'analyse chimique.

— L'activité de l'homme, par *W. Teniche*ff (trad. du russe par l'auteur). — Paris, Cornély. Un vol. in-8°, 1898, 262 pages.

Digitized by Google

Faculté des sciences de Paris.

ANNÉE SCOLAIRE 1898-1899.

SECOND SEMESTRE

Cours ouverts à la Sorbonne depuis le mercredi 1er mars 1899.

ANALYSE SUPÉRIEURE ET ALGÈBRE SUPÉRIEURE. — *M. Picard* étudiera les Équations différentielles en se plaçant au point de vue de la physique mathématique, les mercredis et samedis, à dix heures et demie.

CALCUL DIFFÉRENTIEL ET CALCUL INTÉGRAL. — *M. Goursat* traitera des Fonctions analytiques et des Équations différentielles, les mardis et samedis, à huit heures et demie.

MÉCANIQUE RATIONNELLE. — *M. Appell* exposera les lois générales du Mouvement des systèmes, la Mécanique analytique, l'Hydrostatique et l'Hydrodynamique, les mercredis et vendredis, à huit heures et demie.

ASTRONOMIE MATHÉMATIQUE ET MÉCANIQUE CÉLESTE. — *M. H. Poincaré* traitera de la Figure des Corps célestes et de leurs mouvements autour de leur centre de gravité, les lundis et jeudis, à quatre heures et demie.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. Wolf* développera l'ensemble des matières comprises dans le programme du Certificat d'études supérieures d'Astronomie, les lundis et jeudis, à dix heures et quart.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE ET CALCUL DES PROBABILITÉS. — *M. Boussinesq* étudiera l'Équilibre d'élasticité de la Sphère et la propagation du mouvement dans un milieu élastique et homogène de dimensions infinies, les mardis et vendredis, à dix heures et quart.

MÉCANIQUE PHYSIQUE ET EXPÉRIMENTALE. — *M. G. Kœnigs* traitera de l'Étude des Machines, les lundis et jeudis, à huit heures trois quarts.

PHYSIQUE. — *M. Lippmann* traitera de l'Acoustique et de l'Optique, les mardis et samedis, à deux heures.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Friedel* traitera principalement des composés de la Série grasse, les mercredis et vendredis, à dix heures et demie.

MINÉRALOGIE. — *M. Hautefeuille* traitera de la Cristallographie et des propriétés optique des Cristaux. Il étudiera les principales espèces minérales, les lundis et jeudis à un heure.

ZOOLOGIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE COMPARÉES. — *M. Y. Delage* traitera, les mardis, à trois heures et demie, des Hydroméduses, et les jeudis, à quatre heures, des Protozoaires, Échinodermes et Vers.

M. Hérouard fera des conférences le jeudis, à midi et demi, sur les sujets relatifs aux examens du certificat d'études supérieures de *Zoologie*, suivies, de une heure à quatre heures, de manipulations sur les mêmes sujets.

PHYSIOLOGIE. — *M. Dastre* traitera des fonctions de nutrition, les lundis, à cinq heures, et les mercredis, à dix heures et quart.

GÉOLOGIE. — *M. Munier-Chalmas* traitera de l'histoire générale des terrains secondaires et tertiaires.

COURS ANNEXES

ÉLÉMENTS D'ANALYSE ET DE MÉCANIQUE. — *M. Raffy* traitera des Équations différentielles et de leurs applications à la Mécanique et à la Physique, les lundis, à trois heures et les vendredis, à trois heures et quart.

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *M. Pellat* traitera de l'électricité atmosphérique. — Pile. — Lois d'Ohm et de Kirchhoff. — Thermo-électricité. — Électrolyse. — Polarisation des électrodes. — Électrocapillarité, les jeudis, à quatre heures.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *M. Riban* fera l'étude du dosage et de la séparation des Acides et traitera de l'analyse organique, les mercredis, à trois heures trois quarts.

CHIMIE PHYSIQUE. — *M. J. Perrin* exposera principalement les lois de l'Équilibre chimique, les mercredis et vendredis, à cinq heures et demie.

HISTOLOGIE. — *M. J. Chatin* exposera les principes généraux de la Technique ; il étudiera la cellule animale dans sa structure et dans sa vie, les lundis, à quatre heures.

Bulletin météorologique du 20 au 26 Février 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMA.	MAXIMA.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 20	761mm,78	6°,3	4°,9	9°,9	N. 1	0,0	Brumeux.	—5° Briançon;—17° Moscou, Haparanda;—15° Charkow.	22° Clermont ; 23° la Calle ; 21° Alger, Limoges.
♂ 21	763mm,28	6°,3	4°,4	11°,8	E. 2	0.0	Assez beau.	—8° P. du Midi; —20° Hapa.; — 15° Charkow.	20° Biarritz ;26° la Calle; 24° Alger ; 21° Nemours.
♀ 22	763mm,87	4°,3	— 2°,1	11°,8	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	— 10° M. Mou.; — 21° Uléa.; — 16° Arkangel.	18° Marseille, Ile d'Aix; 26° la Calle;20° Alger, Palerme.
♃ 23	764mm,35	4°,2	— 2°,1	12°,5	N.-E. 2	0,0	Beau.	—10° M. Mou. ;—25° Arkan.; — 20° Moscou.	19° Croisette, Cap Béarn ; 24° la Calle ; 19° Nemours.
♀ 24	765mm,00	3°,8	— 3°,0	12°,5	S.-E.2	0,0	Assez beau.	— 9° M. Mou.;—18° Moscou; — 16° Haparanda.	23° C. Béarn: 20° la Calle ;19° San-Fernando ; 18° Alger.
♄ 25 P. L.	764mm,65	1°,0	— 3°,1	6°,8	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	—10° P. du Midi, M. Mou. ; — 21° Kuopio.	21° C. Béarn; 22° la Calle; 20° Laghouat, Alicante.
☉ 26	765mm,46	1°,1	— 4°,9	9°,6	E.-N.-E. 3	0,0	Beau.	—14° Briançon;—18° Moscou; — 15° Haparanda.	16° Biarritz ; 18° Funchal, P.-Delga.; 16° Alger, Tunis.
MOYENNES.	764mm,06	3°,86	— 0°,84	10°,70	TOTAL. .	0,0			

REMARQUES. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 3°,5 de cette période. — Les pluies ont été extrêmement rares ; voici les principales chutes d'eau : 32mm à Lisbonne le 21 ; 37mm à Palerme, 28mm à Palma le 22 ; 25mm à Palerme le 25. — Orage à Nemours le 21, à Alger le 26. — Neige à Moscou et au Pic du Midi le 22. — Perturbations magnétiques au Pic du Midi assez fortes le 24, faibles le 25.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — La planète *Mercure*, assez rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 3 mars à 0h26m20s du soir. — *Vénus*, *Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à 9h10m45s, 3h49m49s et 6h46m16s du matin. — Le rouge *Mars* brille dans les Gémeaux pendant les trois premiers quarts de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 8h41m18s du soir. — Le 4, plus grande latitude héliocentrique boréale de *Mars*. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 5, avec *Vénus* le 8, de cette dernière planète avec ρ Capricorne le 9. — D. Q. le 5.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37557. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE
SCIENTIFIQUE
(REVUE ROSE)
DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 10. 4e SÉRIE. — TOME XI 11 MARS 1899.

932.

ETHNOGRAPHIE

Origines africaines de la civilisation de l'ancienne Égypte.

I

Il y a aujourd'hui plus de quinze ans, combattant les idées régnantes sur les origines des Égyptiens, idées que défendait alors avec autorité M. Maspero dans son petit livre classique : *l'Histoire ancienne des peuples de l'Orient*, j'écrivais : « La civilisation égyptienne se montre à nous pourvue de tous ses éléments essentiels, à l'aurore même de l'histoire. Plusieurs de ces éléments peuvent être de provenance étrangère et remonter aux guerres osiriennes.

« Mais quel fut le centre de cette civilisation ? La haute Égypte, la région de Thèbes, la patrie d'Osiris, dont la fondation est bien antérieure à toute histoire. Cette région était divisée en petits États indépendants dont l'organisation politique rappelle celle des tribus berbères. Le guerrier qui a réuni le premier ces petits États en une nation, Ménès, était le chef de l'un d'eux, celui de Thini. Et s'il a établi le centre de sa puissance dans la basse Égypte, en fondant Memphis, il n'a fait qu'y concentrer l'action d'une civilisation, qui, loin de venir alors du Nord-Est, appartenait déjà depuis un temps immémorial à la haute Égypte...

« Le Delta est d'origine relativement récente, et la civilisation égyptienne était fondée depuis longtemps lorsqu'il ne présentait encore aux conquérants qui seraient venus par l'isthme de Suez, qu'une surface fangeuse presque impraticable... »

Après avoir passé en revue les plantes cultivées, les animaux domestiques qu'avaient les Égyptiens dès le début de l'époque historique ou pharaonique, j'ajoutais : « Nous ne voyons rien qui nous contraigne de faire venir d'Asie l'ancien peuple égyptien. On n'a jamais signalé chez celui-ci des caractères physiques en rapport intime avec ceux de telle ou telle race asiatique... Tout milite donc en faveur de notre idée : que toute l'Afrique septentrionale, reliée à l'Europe à l'époque quaternaire, a fait partie de l'aire géographique d'une antique race blanche dont les Égyptiens ne seraient qu'une des branches détachées. Nous n'avons pas de preuve que le Sahara a été le principal centre de formation de cette race, etc. » Je combattais alors M. Maspero. Depuis, M. Maspero, se ralliant presque à une opinion que je fus des premiers à exprimer sous cette forme, dans son bel ouvrage (*Histoire ancienne de l'Orient classique*, 1895, in-8°), si richement documenté et où rien de ce qui a été fait pour éclairer l'histoire de l'Égypte et de la Chaldée n'est omis, M. Maspero s'est exprimé en ces termes (p. 45) :

« A examiner les choses d'un peu près, il faut bien reconnaître que l'hypothèse d'une origine asiatique, si séduisante qu'elle paraisse, est assez malaisée à défendre. Le gros de la population égyptienne présente les caractères des races blanches qu'on trouve installées de toute antiquité dans les parties du continent libyen qui bordent la Méditerranée : il est originaire de l'Afrique même et se transporta en Égypte par l'Ouest ou le Sud-Ouest. »

En lisant ces lignes je ne pus être que frappé de retrouver ma pensée ancienne, sous la plume d'un égyptologue d'une si grande autorité.

Digitized by Google

Aussi lorsque, l'année dernière, M. de Morgan nous envoya le premier volume de son ouvrage (*Recherches sur les origines de l'Égypte. — L'âge de la pierre et les métaux*, gr. in-8°, I, 1896; II, 1897) dans lequel il soutient l'opinion que les Égyptiens sont un peuple immigré d'Asie qui aurait apporté toute la civilisation pharaonique en soumettant, en asservissant même les indigènes de l'Égypte, je rappelai mes anciennes idées. « Lorsque pour mon compte, dis-je, j'ai étudié les éléments premiers de cette civilisation du Nil, si étonnante par son ancienneté, ce qui m'a frappé surtout, c'est leur physionomie africaine. Personne jusqu'à présent n'a pu, même par hypothèse, nous indiquer un lieu du monde ou un peuple en possession de ces mêmes éléments de culture, avant l'Égypte. » (*Bullet. Soc. d'anthr.*, 1896, p. 653.)

M. de Morgan a reproduit dans le second volume de son ouvrage les observations qu'avait présentées M. de Mortillet dans le même sens que moi, et les miennes propres, avec la bonne foi absolue qu'on pouvait attendre d'un savant tel que lui. Et il a fait suivre cette citation d'un résumé, en courts paragraphes, des raisons pour lesquelles il maintient son opinion première. Cette si loyale façon de procéder est bien faite pour simplifier la discussion, éclaircir peut-être bien promptement le débat. Voici donc les raisons de faits que nous oppose M. de Morgan.

Linguistique. — Il cite M. Maspero qui dit: « On peut presque affirmer que la plupart des procédés grammaticaux en usage dans les langues sémitiques se retrouvent dans l'Égyptien à l'état rudimentaire. On dirait que le parler des habitants de l'Égypte et ceux des peuples sémites, après avoir appartenu à un même groupe, se sont séparés de très bonne heure, dans un temps ou leur système grammatical flottait encore. »

Écriture. — Plus de quatre mille ans avant notre ère, il n'existait dans le monde entier que deux peuples en possession de l'écriture : les Chaldéens, sémites et touraniens, et les Égyptiens habitant un pays fort éloigné des rives de l'Euphrate. Ces deux écritures, basées sur la figuration des objets, partent de la même idée qui a été interprétée de deux manières différentes suivant la nature du pays où elle s'est développée. Bien d'autres peuples ont inventé l'expression de la pensée par la figuration des objets; c'est même un fait d'ordre général; il se peut donc qu'elle ait été découverte en même temps en Afrique et en Chaldée. Mais il semble à M. de Morgan plus rationnel (?) d'admettre que la découverte fut unique et que l'un des peuples la transmit à l'autre.

Métaux. — Dès l'époque des sépultures royales de Négadah et d'Abydos, c'est-à-dire dès le début des arts et des usages pharaoniques, nous trouvons le *bronze* dans les tombeaux; or la connaissance du bronze est d'origine asiatique.

Arts. — La plupart des objets et des monuments de l'ancien empire présentent des analogies frappantes avec les objets et les monuments analogues trouvés en Chaldée. Tels les lions et les chiens en ivoire de Négadah, certains vases en pierre dure et le tombeau de Négadah lui-même.

Briques. — Nous ne rencontrons de monuments de briques qu'à l'époque égyptienne, les indigènes en ignoraient l'usage. Or on sait quel rôle important joua la brique crue dans l'architecture de la Chaldée dont le sol ne fournissait aucune autre sorte de matériaux.

Mesures. — M. C. Maus a constaté que l'unité de mesure qui a servi à la construction des monuments de Tello est identique à la coudée égyptienne.

Cylindres. — Dans les débuts de l'empire égyptien (Négadah, Abydos), les cachets étaient faits au cylindre. Ce n'est que plus tard que le véritable sceau apparut; il prit des formes diverses, mais plus généralement celle du scarabée. En Chaldée, au contraire, l'usage du cylindre persista.

Animaux. — Parmi les animaux que nous voyons figurés dans les mastabas de l'ancien empire, au milieu d'une foule d'espèces africaines, sont le bœuf, le mouton, la chèvre asiatiques, c'est-à-dire les principaux animaux qui composaient les troupeaux.

Végétaux. — Le blé et l'orge abondent dans les offrandes que contenaient les sépultures royales de Négadah et d'Abydos; or nous savons que ces céréales sont d'origine mésopotamique, et je n'ai jamais rencontré la moindre trace de graines céréales dans les tombes antérieures à la civilisation égyptienne.

Sépultures. — Les tombeaux indigènes sont simplement creusés dans les alluvions; ceux d'époque égyptienne sont, soit construits dans le désert, comme les monuments de Négadah et d'Abydos, les mastabas et les pyramides, soit entaillés dans la roche des falaises, comme les tombes de Thèbes, soit enfin creusées au travers des couches géologiques, comme les puits de Saqqarah, etc.

II

Depuis la publication par M. de Morgan du deuxième volume de son ouvrage, un égyptologue avec lequel il avait discuté bien des questions, M. de Bissing, en a publié une critique très serrée (*l'Anthropologie*, 1898). Tout en rendant justice à l'œuvre considérable de M. de Morgan, M. de Bissing déclare nettement partager l'opinion que M. G. de Mortillet et moi avons défendue. Et il nous apporte, en ce qui concerne l'écriture, un argument de la plus grande

Digitized by Google

portée et qu'il appartenait aux égyptologues seuls de nous fournir. Procédons par ordre toutefois. Parmi les raisons de faits qu'invoque M. de Morgan, il y en a qu'on peut écarter maintenant sans débat. Ainsi la raison tirée de la présence du bronze tombe entièrement. M. de Morgan n'a pas fait attention que pas une seule des analyses de M. Berthelot ne nous autorise à croire que les Égyptiens prépharaoniques et de la première époque pharaonique connaissaient le bronze. Ce métal composé est asiatique, j'en suis bien d'accord avec M. de Morgan. Et je crois même, alors qu'il le fait venir de l'Asie centrale ou de la Chine du Sud, que les Chaldéens en sont les véritables inventeurs : qu'il n'y ait pas de bronze à Négadah, cela détruit un argument de M. de Morgan. Mais s'il y en avait, sa thèse ne s'en porterait pas mieux, loin de là. Puisque, en ce cas, les Égyptiens eux-mêmes nous apparaîtraient comme les inventeurs du bronze. Car, je le répète, à l'époque de Négadah, les Chaldéens eux-mêmes étaient bien loin de posséder le bronze. Pas plus tard que l'année dernière encore, M. Berthelot a présenté à l'Académie des sciences l'analyse de soi-disant bronzes chaldéens. Ce sont :

1° Lance portant le nom d'un roi de Kisch, antérieur à Our-Nina et remontant à quatre mille ans avant notre ère. Le cuivre de cette lance ne renferme ni étain, ni plomb, ni zinc, ni arsenic, ni antimoine en proportion appréciable;

2° Herminette à douille datant de quatre mille à trois mille ans avant notre ère. Les personnages chaldéens d'un monument, classé entre l'époque d'Our-Nina et celle de Goudéa, ont en main des instruments semblables. Le cuivre de cette pièce ne renferme non plus ni étain, ni plomb, ni zinc, ni arsenic, ni antimoine;

3° Hachette trouvée au-dessous des constructions anciennes d'Our-Nina. C'est peut-être l'objet de métal le plus ancien. La matière est dure, mais c'est du cuivre pur avec des traces d'arsenic et de phosphore. Cette dernière circonstance pourrait lui faire attribuer une provenance égyptienne. Car M. Berthelot a constaté que les outils de cuivre, trouvés dans les anciennes mines de cuivre du Sinaï, renfermaient des traces d'arsenic.

M. Berthelot a analysé avec ces pièces : 1° un objet métallique de 121 grammes, qui s'est trouvé être du fer oxydé. Malheureusement, il est de date incertaine; 2° une feuille d'or jaune qui, ainsi que les feuilles d'or des anciens tombeaux égyptiens, contenait une forte proportion d'argent.

Ainsi l'Égypte était en pleine époque pharaonique, en pleine époque historique, alors qu'en Chaldée on ne se servait encore que de cuivre.

Aurions-nous trouvé du bronze en Égypte, que le fait ne prouverait nullement qu'une immigration violente a apporté la civilisation dans le pays.

Le bronze était connu dans les îles de la mer Égée très anciennement, peu après sans doute qu'il le fut en Égypte. Et il s'est répandu sur le pourtour de la Méditerranée et jusque fort en avant en Europe par la voie du commerce. Il n'est même pas prouvé que son introduction par la voie continentale en Europe ait été consécutive à de véritables conquêtes. On admet, au contraire, que des métallurges asiatiques l'ont propagé en se répandant pacifiquement à travers nos pays.

Quant au cuivre, les Égyptiens l'avaient à leurs portes. Les mines du Sinaï leur en fournissaient avant l'époque pharaonique. Car dès la troisième dynastie, sous Snewrou, ils pénétrèrent en conquérants, par l'isthme de Suez, dans la péninsule arabique. Et les exploits de Snewrou sont représentés précisément sur ces rochers du Sinaï. Or, c'est cette même région du Sinaï et de l'Arabie Pétrée qui, de tout temps, fut désignée sous le nom de Makan en Chaldée, comme « riche en cuivre », et où, en effet, les Chaldéens allèrent eux-mêmes le chercher, poussant, dès qu'ils le purent, leurs conquêtes jusque là (Saryoukin Ier, roi d'Agané).

D'autre part, nous sommes bien sûrs que les Égyptiens ont connu le fer au moins fort peu après le début de la période pharaonique. Indépendamment des indices qui nous en signalent la présence dès la première dynastie, nous avons les trouvailles déjà mentionnées, celle du colonel Howard Wyse dans la grande pyramide de Gizeh, tombeau de Chéops, deuxième roi de la quatrième dynastie, celles de M. Maspéro. Dans la *pyramide noire* du Dashour, outre de petites masses de fer, dont deux viroles servant à fixer ensemble les deux parties de la pioche égyptienne, M. Maspéro a relevé, parmi les offrandes énumérées dans les inscriptions, celle-ci : *Fer du Midi et du Nord, deux briquettes.*

L'âge du bronze a donc été en Égypte postérieur à la connaissance et à l'emploi du fer.

Pour ce qui est des analogies relevées par M. de Morgan dans les arts en Égypte et en Chaldée, il serait bien aisé de répondre à M. de Morgan que, si de telles analogies étaient la preuve de l'unité d'origine de ces arts et de leurs auteurs, il faudrait aussi déclarer que les Indiens de l'Amérique sont issus des Égyptiens.

Ce serait, me semble-t-il, réduire l'argument par l'absurde. Entre l'Égypte et l'Assyrie comme entre l'Égypte et l'Amérique, il y a des similitudes qui sont manifestement, comme l'a établi M. Soldi, la conséquence forcée de l'emploi d'outils et de procédés pareils, et de la nature de la matière travaillée. Mais je n'ai même pas besoin de pousser jusqu'au bout cette

Digitized by Google

explication. En effet, M. de Morgan peut-il nous citer un monument chaldéen rappelant le tombeau de Négadah, qui soit aussi ancien que celui-ci ? Il ne le peut pas. Il n'y a pas, à ma connaissance, de monument chaldéen aussi ancien que le tombeau de Négadah. Il n'y en a jamais eu.

III

Ce que M. de Morgan nous dit des cylindres babyloniens, de la mesure égyptienne en Assyrie, de la brique crue, est ce qu'il y a de plus sérieux. Avec les préoccupations qui sont les siennes, ces trois ordres de faits seraient en apparence des mieux choisis pour entraîner les convictions. C'est presque une surprise de trouver en Égypte les cylindres qu'on sait être des objets très particuliers de la civilisation chaldéenne. Mais M. de Morgan en a-t-il trouvé ? Nullement. Il attribue seulement les inscriptions sur sceaux d'argile bouchant les amphores à l'impression « de cylindres semblables, dit-il, à ceux de la Chaldée, et qu'on aurait roulés sur la pâte molle ». Il ne nous donne donc en fait de cylindres que des sceaux ou cônes d'argile. Les inscriptions de ces sceaux se retrouvent sur des plaquettes d'ivoire. Sur quoi s'appuie M. de Morgan pour affirmer qu'elles ont été reproduites à l'aide de cylindres ?

En attendant, il faut observer ceci : les Babyloniens n'avaient pour graver leurs sceaux, en fait de pierre dure, que les cailloux de rivière. Et c'est uniquement pourquoi leurs sceaux sont cylindriques, de la forme des cailloux de rivière. Les Égyptiens, eux, n'avaient pas que des cailloux de rivières. Dès lors pourquoi auraient-ils donné à leurs sceaux la forme incommode de cylindres ? Je ne nie pas qu'ils l'aient fait. Mais ceux qui soutiennent qu'ils l'ont fait doivent le prouver en nous montrant leurs cylindres. Autre chose : M. Ménant, qui s'est particulièrement occupé des cylindres babyloniens en insistant sur leur antiquité et leur haute valeur même artistique, déclarait en 1880 (*Archives des missions scientifiques*) : « Les plus anciens que nous ayons (il s'agit sans doute de ceux portant le nom du roi d'Our, Ourkham) correspondent à l'établissement du premier empire assyrien, 2200 ans environ avant notre ère, au moment où la domination chaldéenne allait succéder à l'influence sumérienne. » Le plus ancien contrat que nous possédions, avec empreinte de cylindre et qui est daté, remonte aussi au même temps, et pas au delà.

Aujourd'hui les plus anciens cylindres connus remonteraient bien, d'après M. Oppert, à 4000 ans avant notre ère.

Mais la nécropole de Négadah, où M. de Morgan croit avoir retrouvé des empreintes de cylindres, est d'au moins 5000 ans avant notre ère. S'il était établi que l'emploi du cylindre était alors connu, ne faudrait-il pas en conclure que les anciens Égyptiens ont fabriqué des cachets cylindriques plus d'un millier d'années avant les Chaldéens ?

Je ne songe pas à affirmer une chose pareille, car si des cylindres avaient existé à l'époque de *Négadah*, on en retrouverait à des époques postérieures. L'emploi de la brique crue à Négadah, de la mesure égyptienne à Tello, ont-ils une signification plus catégorique ? Certes non. Ces deux faits pourraient même être invoqués en faveur de la thèse précisément opposée à celle de M. de Morgan, bien plutôt qu'en faveur de la sienne.

Parlons maintenant de la langue et de l'écriture.

D'après les vues nouvelles que les linguistes ont aujourd'hui quelque tendance à faire prévaloir dans l'explication des affinités que peuvent présenter deux langues, il faut tenir le plus grand compte des contiguïtés géographiques des peuples qui les parlent. Or nous autres ethnologistes avons toujours regardé l'Arabie comme partie essentielle de l'aire de formation de la race sémitique. Elle confine justement à l'Égypte. Eh bien ! M. de Morgan a-t-il des motifs de croire que ce sont des habitants de l'Arabie ou de l'Euphrate qui sont venus occuper les premiers la vallée du Nil ? Non, il n'a aucun indice quelconque d'un pareil mouvement, alors que nous en avons en faveur d'un mouvement précisément en sens contraire. Bien plus, son raisonnement exclut la vraisemblance d'un pareil mouvement. En effet, c'est à l'aurore de l'époque pharaonique qu'il place ses migrations asiatiques. Mais à ce moment la langue égyptienne était bien formée, elle possédait même une écriture. Peut-on dire qu'à cette époque, « le système grammatical de cette langue flottait encore » ? M. de Morgan lui-même n'y a pas songé. C'est donc bien au delà, au début au moins de l'époque néolithique, qu'il faudrait faire intervenir les migrateurs, importateurs en Égypte de la langue égyptienne, détachée de la soi-disant souche sémitique. Mais alors, tout le système de M. de Morgan serait renversé, puisque, jusqu'à l'introduction de la civilisation pharaonique, il ne voit en Égypte que des indigènes, des autochtones. M. de Morgan n'a pas prévu ces difficultés, puisqu'il ne s'explique pas sur elles. Et j'avoue ne pas voir comment il pourrait en sortir.

Passons donc outre. M. de Morgan voit la preuve d'une origine commune des deux écritures, égyptienne et chaldéenne, dans leur point de départ semblable qui est la figuration des objets à nommer. Je suis tout d'abord obligé de rappeler que la figuration des objets est le principe élémentaire de toutes les écritures. Il n'a pas été inventé par un ou deux peuples. Il est universel. Il s'est présenté, il se présente

Digitized by Google

spontanément à tous les peuples qui essayent de fixer leur pensée, de tous les peuples qui n'ont pas reçu du dehors la connaissance de signes conventionnels. De sorte que l'existence de la figuration des objets à la base de l'écriture d'un peuple, dont on peut suivre toutes les phases, constitue en soi une présomption très forte, et même plus qu'une présomption, que cette écriture a été inventée où on l'observe et par le peuple même qui s'en est servi.

Ce raisonnement me paraît à moi déjà assez convaincant. Il y a plus fort. M. Oppert, qui est l'assyriologue le plus expérimenté, nous dit lui-même qu'il a été amené à se demander « si la première idée, qui porta les populations touraniennes à constituer leur système graphique, ne trouva pas son berceau sur les bords du Nil ».

J'ai fourni un ou deux bons arguments en faveur de cette opinion de M. Oppert. Elle est juste la contrepartie de la thèse de M. de Morgan. Mais tout cela est presque superflu. M. de Bissing en effet constate que tous les objets figurés à l'aide desquels a été constituée l'écriture hiéroglyphique sont des objets, plantes ou animaux, qui appartiennent à l'Afrique. N'est-ce pas tout à fait péremptoire? L'écriture hiéroglyphique n'a pas pu être apportée du dehors, puisqu'elle n'a pu être créée qu'avec le monde africain sous les yeux.

M. de Morgan nous dit bien qu'il n'en retrouve pas en Afrique les formes embryonnaires. C'est vrai en partie. Mais cela tient, je crois, uniquement à ce qu'on ne les pas encore cherchées.

J'ajouterai qu'à mon avis M. de Morgan n'a pas fait assez de cas, au moins dans ses généralisations, des dessins gravés sur rochers appelés du nom significatif de *graffiti*. Il dit lui-même dans son premier volume (I, p. 163) : « Les figurations humaines et animales que portent les vases archaïques font penser aux nombreux *graffiti* des roches de la haute Égypte. M. G. Legrain en a découvert un grand nombre dans son exploration du désert entre Edfou et Silsilis. J'en donne quelques-uns afin de permettre les comparaisons, en faisant observer toutefois que beaucoup de ces dessins appartiennent à l'époque historique (certains même sont accompagnés d'inscriptions cariennes), mais que, bien certainement, *il en est d'antérieurs à l'arrivée des Égyptiens pharaoniques dans la vallée du Nil.* »

Sur ceux qu'il nous donne, nous voyons des animaux refoulés depuis longtemps dans le Centre-Afrique, la girafe, l'éléphant, et leur ressemblance avec des inscriptions des poteries de l'époque de Négadah est frappante (I, planche X). Dans une étude sur les modes d'ensevelissement de Négadah que M. de Morgan insère, M. Wiedemann dit textuellement (II, 221) : « Un usage des gens de l'époque de Négadah était le tatouage : cela est prouvé par une statuette de femme trouvée à Toukh, dont les peintures montrent des images tatouées sur le corps qui répondent exactement comme forme aux lignes brisées et aux représentations d'ibex qui ornent les vases de la même époque. Les tatouages étaient fréquents en Libye, tandis qu'ils manquent en Égypte. Des *graffitis* de même style que ces tatouages et ces dessins de poteries se trouvent en très grand nombre sur les rochers des montagnes lybique et arabique, jusqu'à *une assez grande distance dans le désert.* Ils n'ont pas été publiés au complet. Parmi ceux publiés par Golenischeff (*Recueil de travaux*, pl. IV, n° 17, et pl. VII, n° 62), trois autruches et un oiseau voletant sont remarquables : les premiers rappellent les autruches des vases du tombeau royal de Négadah, et l'autre l'oiseau sur la plaquette d'ivoire. »

Le lien paraît donc indéniable entre les *graffiti* du désert, les gens de Négadah qui se tatouaient comme en Libye et leurs œuvres céramiques.

M. Wiedemann fait venir de soi-disant civilisateurs de Négadah apportant l'écriture hiéroglyphique, non plus par le Delta comme jadis, mais par *Coceïr* sur la mer Rouge. J'ose dire que de telles vues sont inconciliables avec les faits que je viens de signaler d'après lui-même. Ce ne sont pas ces conquérants qui seraient allés dans le désert, couvrir les rochers d'inscriptions, de figurations d'hommes et d'animaux.

Dès lors comment M. Wiedemann expliquerait-il les relations de ces figurations avec les inscriptions de Négadah?

Ni lui ni M. de Morgan ne contestent que ces figurations soient l'œuvre des indigènes. Eh bien! pour moi, ils sont par là engagés contre leurs propres hypothèses. Car l'existence seule de ces *graffiti* est une preuve que l'écriture hiéroglyphique *est d'invention indigène.*

Il faut en effet être prévenu pour ne pas voir en eux l'ébauche et la forme restées longtemps populaires de l'écriture hiéroglyphique, quand, après avoir reconnu cette écriture même dans les inscriptions de Négadah, on démontre les rapports de ces inscriptions avec les *graffiti*. Disons donc, parce que cela s'impose à l'esprit, que ces innombrables figurations sont l'écriture hiéroglyphique embryonnaire, émanée de la nature même du pays dont elles couvrent les rochers, œuvre déjà curieuse et patiente des indigènes qui habitaient celui-ci. Quoi donc, au reste, les séparait de ces inscriptions sur vase en pierre dure d'Abydos (Morgan, II, 241)? Rien absolument. Et de ces inscriptions sur stèles privées (II, 240)? Et de ces marques des jarres d'argile de Négadah? Et de ces impressions sur cônes d'argile de même provenance (II, p. 168, fig. 558 et 560)?

Digitized by Google

Et de ces étiquettes sur plaquettes d'ivoire (II, 167, fig. 550-555)?

Cette écriture hiéroglyphique, qui nous apparaissait comme le plus grand obstacle à une explication rationnelle de la graduelle formation du lent développement de la civilisation égyptienne, en Égypte même, nous donne donc elle-même la clef des origines de cette civilisation, en nous la montrant, par des preuves matérielles rivées au sol, sortie des entrailles du pays où nous relevons aujourd'hui, avec un intérêt si noblement passionné, ses monuments vieux de 7 000 ans.

IV

On ne serait, à mon avis, pas juste d'ailleurs envers M. de Morgan, si l'on ne disait pas que c'est lui peut-être qui a fourni les arguments les plus précieux et les plus abondants pour la solution de ce problème des origines, à l'encontre même de son hypothèse préférée. A lui surtout, en effet, nous sommes redevables de la connaissance de la civilisation égyptienne prépharaonique, d'une civilisation de l'âge de pierre, qui nous étonne déjà par la perfection de ses œuvres, et nous apparaît ainsi comme la génératrice directe de la civilisation pharaonique. Dans le tombeau royal de Négadah, telle est déjà la richesse du mobilier funéraire, que M. de Morgan, obéissant à son préjugé contre les indigènes, n'ose en faire honneur à ceux-ci et le dit postérieur à l'arrivée de *ses civilisateurs*, les vrais Égyptiens pour lui. Or l'industrie de Négadah est tout entière néolithique, ce qui ne s'expliquerait guère si elle était l'œuvre de civilisateurs venus d'Asie et si ces civilisateurs avaient introduit le métal. Le cuivre commençait bien à être connu à l'époque de Négadah. Mais M. de Morgan lui-même ne songe pas, et avec raison, à le faire intervenir pour la fabrication de l'outillage, qui est de pierre, tout entier. Il n'y a donc pas à Négadah brusque introduction d'une industrie nouvelle. Par les formes, comme par les objets, l'industrie de Négadah est intermédiaire à l'industrie de pierre plus simple qui l'a précédée d'une part, et d'autre part à l'industrie plus riche des tombeaux d'Abydos qui l'a immédiatement suivie.

Mais comment, si l'outillage était de pierre, ont pu être fabriqués les objets d'un travail très difficile et très fini du mobilier de Négadah? La question a été posée depuis bien longtemps pour les œuvres d'art elles-mêmes des premières dynasties pharaoniques. M. Soldi, étudiant ces œuvres en technicien, avait toujours refusé d'admettre qu'elles avaient été travaillées avec des outils de bronze particuliers, que d'ailleurs on ne pouvait pas montrer. Et comme on ne connaissait pas d'outils en fer, il avait cherché à établir que leurs auteurs n'avaient eu à leur disposition qu'un outillage de pierre (*les Arts méconnus*, Paris, 1881, gr. in-8).

Voici comment il décrivait ses expériences dans une lettre adressée à M. G. Ébers : « J'ai taillé facilement plusieurs granits de dureté différente, avec un silex commun des environs de Sèvres, appointé en forme de lance. Pour le porphyre, il en serait de même, sans difficulté, car celui-ci éclate encore plus facilement que les granits. J'ai essayé de tailler les diorites du Musée avec des silex analogues sans réussir, le silex se clivant sans cesse. Mais en me servant du jaspe, surtout d'un morceau à l'extrémité arrondie, je suis arrivé à éclater la diorite par petites parcelles, dans les parties cahotées. Dans les parties droites, mon jaspe, en tapant à plat avec force, écrasait finement la diorite et la réduisait peu à peu en poussière grisâtre.

« J'ai réussi sur les granits à tracer facilement de petites lignes analogues à celles qui forment les hiéroglyphes égyptiens et cela en tenant mon silex *ferme* sur la pierre, et en tapant dessus avec un autre silex ou marteau... » Lorsque M. Soldi s'exprimait ainsi, je ne connaissais pas d'instrument en jaspe et je crois même, ainsi que je l'ai dit alors, qu'il n'en existait pas dans les collections. Mais, depuis, M. de Morgan en a trouvé, et il figure même un couteau en jaspe (t. Ier, p. 108, fig. 116).

Avant les découvertes établissant indiscutablement l'existence d'un âge de pierre en Égypte, la discussion soulevée par M. Soldi ne tendait à rien moins qu'à démontrer que la civilisation égyptienne, malgré le décor si brillant derrière lequel elle nous apparaissait dans le lointain, était *purement néolithique* dans ses origines. Du fait seul de la probabilité, de la validité de cette thèse, la civilisation égyptienne devenait plus explicable, perdait de son caractère miraculeux, et j'ajoute qu'en même temps l'opinion que j'avais toujours soutenue sur son origine acquérait beaucoup plus de force.

Et maintenant, il n'y a plus même à hésiter. Pour l'époque du tombeau de Négadah, nous nous trouvons en présence d'un riche mobilier funéraire en vases de pierres extrêmement dures, vases fort bien ouvragés, sans aucun outil de métal. L'hésitation est d'autant moins permise que, même après qu'ils connurent le métal, sa fabrication, son emploi, les primitifs Égyptiens sont restés encore bien longtemps privés d'outils en métal suffisamment dur. Déjà dans une première série de recherches dont j'ai parlé en diverses publications, et dont les résultats ont été condensés par moi-même dans un article *Métallurgie* de la *Grande Encyclopédie*, M. Berthelot avait établi que les pièces les plus anciennes jusqu'alors recueillies en Égypte comme en Assyrie, et données comme

Digitized by Google

étant de bronze, étaient en cuivre pur. De ces premières recherches il résultait qu'on ne pouvait pas faire remonter la connaissance du bronze en Égypte au delà de 3 500 ans avant notre ère, du moins d'après des documents certains. Les nouvelles découvertes de pièces de métal encore plus anciennes que toutes celles jusqu'alors connues n'ont pas infirmé ce premier résultat. On l'a vu plus haut pour l'Assyrie. Et voici l'état de la question en ce qui concerne l'Égypte. Dans la séance du 24 mai 1897, à l'Académie des sciences, M. Berthelot a donné l'analyse: 1° d'une petite cupule de forme circulaire que lui avait envoyée M. de Morgan et qui vient du tombeau de Négadah; — 2° de la hache plate demi-circulaire dont j'ai parlé précédemment et qui a été trouvée à Abydos par M. Amélineau dans un tombeau similaire de celui de Négadah; — 3° d'une grosse aiguille; — 4° d'un petit ciseau; — 5° d'une sorte d'aiguille canaliculée; — 6° d'une troisième aiguille; — 7° de cinq fragments de lames; — 8° d'une petite lame entière.

Tous ces objets *sont de cuivre à peu près pur, renfermant parfois de l'arsenic, mais ne contenant ni étain, ni plomb, ni zinc.* Mélangés avec des lames de silex, ils paraissent donc se rapporter à une population qui était encore à l'âge du cuivre proprement dit, concluait M. Berthelot. Pour la question qui nous occupe, c'est comme si cette population était à l'âge de pierre pur, le cuivre étant trop malléable pour que son emploi ait constitué un avantage appréciable sur celui de la pierre, à part quelques pièces délicates comme aiguilles, hameçons, etc. En tout cas, ce n'est pas avec lui qu'on pouvait tailler des pierres dures. Et nous avons, après ces constatations de M. Berthelot, à résoudre la question de la taille de ces pierres, non seulement pour l'époque néolithique de Négadah, mais pour celle, postérieure, des tombeaux à outillage de cuivre d'Abydos. Car il est à croire que ce n'est pas par hasard que toutes les pièces métalliques remises à M. Berthelot se sont trouvées être de cuivre pur, il est à croire que toutes les autres pièces étaient de cuivre également.

V

Mais la solution de cette question, discutée si longtemps, est dès maintenant définitivement acquise. Elle est acquise dans le sens qu'indiquait M. Soldi il y a dix-huit ans, non seulement par preuve négative du fait de l'absence d'outils en métal suffisamment dur, mais par preuve positive du fait de l'observation directe. Et cette observation d'ailleurs, nous la devons encore à M. de Morgan :

« Les indigènes et les premiers Égyptiens, dit-il, travaillèrent la pierre avec une rare perfection et par les moyens les plus rudimentaires. C'est ainsi qu'ils sculptèrent en albâtre ou en roches dures, telles que le porphyre, des coquilles, prenant modèle sur les anodontes et les unios qu'ils rencontraient communément dans le Nil. Les substances les plus résistantes ne rebutaient pas les ouvriers d'alors; c'est ainsi que nous voyons à Négadah le quartz prendre toutes les formes, depuis celle de la coupe, jusqu'à celle de la bouteille au col étroit.

« En étudiant avec soin les vases en cristal de roche, grâce à la transparence de cette matière, on se rend aisément compte des moyens employés par les ouvriers. Pour donner à l'extérieur sa forme définitive, on faisait tourner le bloc à façonner entre *deux pièces de bois garnies de sable quartzeux;* pour creuser l'intérieur, on forait un premier trou central à l'aide d'un bâton et de sable; puis, afin d'obtenir des cavités plus larges au delà du col du vase, l'ouvrier employait du gros sable quartzeux qu'il faisait tourner rien qu'à l'intérieur du vase à l'aide d'un simple morceau de bois. Les deux mouvements étaient produits séparément, comme le prouvent les épaisseurs inégales résultant de ce que les deux axes intérieur et extérieur ne correspondaient pas. Ce même procédé a été employé pour tous les vases de pierre; les traces sont fort visibles, non seulement sur les objets de quartz, mais aussi sur ceux d'obsidienne et sur les perles de cornaline, qui parfois abondent dans certaines tombes archaïques. La forme la plus simple des vases, après l'écuelle et la coupe, est le cylindre; il était obtenu par les mêmes procédés et fait généralement d'albâtre; plus rarement on en rencontre en pierre dure. Ces sortes de vase étaient ornées d'un large bord et généralement aussi d'une cordelette entourant le cylindre près de son orifice. Les formes en sont extrêmement variées. A Négadah, je n'ai rencontré que des vases cylindriques entièrement terminés à l'extérieur, comme à l'intérieur. Ces vases étaient destinés à l'usage. A Om-el-Gaad (Abydos), au contraire, la plupart de ces cylindres étaient simplement achevés à l'extérieur, l'intérieur demeurant plein (II, 180). »

On aurait dans cette circonstance un indice de plus, si l'on en avait besoin, de l'antériorité notable du tombeau de Négadah sur ceux d'Adydos; car partout et toujours, les sacrifices effectifs, les offrandes en nature, qui sont la règle à l'origine, se transforment lentement, sous l'influence des convenances sociales, de l'esprit de calcul, des croyances moins vives et moins sincères, de la raison aussi, en de simples simulacres. Pendant la période pharaonique qui va venir, les cérémonies symboliques remplaceront complètement les sacrifices, les offrandes réelles. A Abydos, nous l'avons vu, l'outillage de pierre n'est pas complètement remplacé cependant,

Digitized by Google

et l'outillage de métal, si varié qu'il soit déjà, est encore impropre pour des besoins industriels répondant déjà à une culture assez élevée. Je puis donc répéter, et je tiens beaucoup à répéter, que, par ses origines, la civilisation égyptienne est tout entière néolithique.

Parlant des vases globulaires, ornés de côtes, en porphyre pétro-siliceux : « On s'explique difficilement, dit M. de Morgan (II, 184), comment, sculptant une roche aussi dure, les artistes de ces époques si lointaines, privés des moyens mécaniques puissants dont nous disposons aujourd'hui, purent couper la pierre avec une précision aussi parfaite sans émousser les angles, sans faire la moindre faute. L'épure seule d'un de ces vases est déjà une œuvre délicate dénotant des études artistiques très avancées. » M. de Morgan cependant ne songe pas à faire intervenir un outillage autre que celui-là même qu'il a trouvé. Il serait sans doute nécessaire de soumettre la technique de ces vases à un spécialiste familiarisé avec le travail de la pierre dure.

Ici toutefois M. de Morgan a été arrêté, peut-être troublé même par d'autres préoccupations, celles de retrouver, à un moment du développement de la civilisation égyptienne, la preuve de l'intervention brusque d'éléments étrangers. Ainsi il attribue les différences que les œuvres d'art offrent dans les tombeaux modestes de la foule et dans les tombeaux royaux à des différences d'origine, de nature. Et il écrit : « La sculpture pharaonique (II, 195), dès son début, présente des qualités d'observation et de rendu qui ne peuvent découler des efforts naïfs qui l'ont précédée sur le sol égyptien. C'est ailleurs que dans la vallée du Nil que nous devons aller chercher les origines de cet art, et, sur ce point encore, nous constatons une influence asiatique très prononcée. »

M. de Morgan reconnaît que la bijouterie de Négadah est encore très rudimentaire, que les perles de pâte vernissée bleue prouvent simplement la connaissance du travail des métaux de la part de leurs fabricants, que l'art de l'émailleur était encore dans l'enfance, que ces superbes vases de *pierre dure sont la copie exacte des poteries de terre* qu'on trouve dans les tombes ordinaires, et que, par conséquent, ils étaient des œuvres exceptionnelles, cadrant mal avec une industrie encore bien simple,... etc. Comment, dès lors, peut-il voir à Négadah l'influence d'une culture étrangère ?

Il y a pour moi une question dominante qu'il n'a pas posée et hors de la solution de laquelle, cependant, son opinion sur une immigration asiatique est sans base.

Y a-t-il à Négadah un outillage autre que celui du silex ? Non. Dès lors cet outillage étant l'outillage néolithique, l'outillage des indigènes, tout ce qui a pu être fabriqué avec lui comme les vases de pierre dure, eux-mêmes, est de fabrication indigène. En dehors de ces objets indigènes, y en a-t-il dont la fabrication avec l'outillage de pierre est impossible ? M. de Morgan ne nous le dit pas. Mais s'il y en avait, leur présence ne suffirait pas à prouver l'immigration en Égypte d'Asiatiques à cette époque reculée. Les échanges existaient dès lors, comme le prouverait peut-être suffisamment la présence de l'obsidienne. Et si vraiment il y avait à Négadah des objets dont la fabrication a nécessité l'emploi de métaux durs, il faudrait les considérer comme des objets d'importation. La question ne peut-être omise. Y a-t-il de tels objets? M. de Morgan ne nous le dit pas. Mais, en attendant, je puis affirmer qu'à l'époque de Négadah, il n'existait pas ailleurs de centre de culture plus avancé, que nulle part encore le véritable bronze n'était entré en usage, et que peut-être même il n'était pas inventé (1).

ZABOROWSKI.

575

BIOLOGIE

Finalité et adaptation.

Les masses jugent surtout la valeur des sciences par l'influence qu'elles exercent sur la vie pratique et par les améliorations que procurent leurs applications aux conditions de la vie. Les travaux de Liebig sur la chimie agricole firent de la chimie une science populaire dont l'essor fut encore augmenté par la découverte des couleurs d'aniline qui vint ouvrir à l'industrie un champ nouveau et fertile. De même on ne saurait être étonné, en présence des grandioses applications des théories de la physique, notamment en ce qui concerne la chaleur et l'électricité, de la faveur dont jouit cette science dans le public, et il faut reconnaître que ce n'est pas sans raison qu'on a pu appeler notre siècle le « siècle des sciences naturelles ».

Pourtant certaines branches de ces sciences, celles qui s'occupent de la nature vivante, sont restées dans l'ombre et n'ont pas attiré l'attention générale. Ce n'est pas que ces branches aient jamais manqué d'adeptes ardents, mais le public est resté étranger à leurs travaux, parce que leurs contributions utilitaires, telles que, par exemple, l'étude des diverses sortes de fer-

(1) M. de Morgan s'est appuyé encore sur les conclusions qu'a tirées M. Fouquet de l'étude des crânes des sépultures préhistoriques.

Dans une discussion qu'on trouvera dans le *Bull. de la Soc. d'anthr.* (1898), j'ai montré que ces conclusions étaient plus que contestables.

Digitized by Google

ments ou celle des nombreux parasites, sont bien modestes comparativement aux applications si nombreuses et si importantes des sciences dites exactes. Et cependant ces branches des sciences naturelles ont exercé, elles aussi, sur les choses de la vie, une influence qui, à certains égards, peut être mise en parallèle avec celle exercée par les applications des sciences exactes. Je veux parler de la conception de la vie et du développement des êtres organisés, qui est venue bouleverser les idées admises jusqu'alors et qui a rendu le nom de son auteur le plus célèbre parmi les naturalistes, Charles Darwin; je veux parler de la conception exposée dans ce livre qui, sous le titre modeste de « l'Origine des espèces », portait en lui le germe d'une grande révolution dans les idées et souleva bientôt une lutte ardente et passionné entre les partisans des idées nouvelles et leurs adversaires. Bien que les controverses à l'égard de ce livre soient aujourd'hui moins violentes que lors de son apparition, nous sommes loin de pouvoir dire que le dernier mot ait été dit, soit pour, soit contre la théorie de Darwin; mais la lutte s'est circonscrite sur certains points essentiels, et quoique plus ardente que jamais, elle ne se poursuit plus que dans une sphère plus étroite où les adversaires n'ont pas perdu l'espoir de faire pencher la balance en leur faveur. Beaucoup d'années s'écouleront sans doute encore avant la victoire ou la ruine définitive, et chaque jour des recherches persévérantes creusent davantage le problème.

Je ne veux pas entreprendre de scruter l'avenir, aujourd'hui du moins où je ne m'adresse pas à des spécialistes et où le temps m'est mesuré, mais je voudrais présenter quelques considérations sur une série de faits connus de tous et en apparence très simples, qui me paraissent constituer le noyau essentiel de la théorie, et dont partisans comme adversaires n'ont peut-être pas toujours une conception bien nette.

La théorie indiquée et développée d'une façon si admirable par Darwin dans son livre comprend deux parties; la deuxième partie découle de la première, mais celle-ci est à peu près indépendante de la seconde qui est d'ailleurs personnelle à Darwin, tandis que, pour la première partie, il a eu une série nombreuse de précurseurs fameux. Ceux-ci furent moins heureux que lui; ils enseignèrent aussi que les plantes et animaux actuels ne sont pas apparus sur la terre dans leur état présent, mais sont le résultat de transformations progressives qui se sont accomplies dans le cours des temps; mais c'est à Darwin seul que revient l'honneur d'avoir fait triompher la théorie de l'évolution. Ce n'est pas qu'il y ait une différence essentielle dans la forme qu'il donna à cette théorie, mais il disposa, pour l'appuyer, d'une meilleure base que ces prédécesseurs, grâce aux grands progrès réalisés dans la connaissance des végétaux et animaux vivants ou disparus, de leur structure et de leur développement. Le sol était préparé; Darwin déposa magistralement la graine qui devait donner naissance à un arbre puissant, à l'ombre duquel des centaines de travailleurs ardents ont pu cultiver fructueusement la science zoologique et botanique.

Darwin a donc eu des précurseurs qui ont poursuivi le même but que lui et non d'une manière incertaine et hésitante, mais en pleine et entière connaissance de cause; toutefois il est hors de ma pensée d'essayer d'amoindrir son mérite à cause de cela. Je verrais au contraire, dans cette circonstance, une preuve de la supériorité de son génie qui a rejeté dans l'ombre tous ses prédécesseurs. Je ne veux pas davantage mettre en doute l'importance de ses travaux dans cette direction, qui lui ont valu le nom de Copernic des sciences biologiques, car de même que Copernic a ramené la Terre du point central de l'Univers où on la plaçait avant lui, aux cercles des planètes, de même Darwin, en fondant la théorie de l'évolution, a placé l'homme à son rang dans la série de l'ensemble des êtres vivants. Accueillie tout d'abord par une opposition violente et combattue énergiquement par la religion et l'Église, la théorie de Copernic a triomphé de ses adversaires avec le progrès des siences; il en sera de même pour la théorie de l'évolution, on peut le prédire dès maintenant avec assurance.

Mais ce qui donne à l'œuvre de Darwin une portée immense pour la science biologique, ce n'est pas la première partie de son ouvrage; c'est la tentative exceptionnellement hardie et grandiose qu'il a faite pour découvrir les causes, peut-être serait-il plus juste de dire les facteurs, du grand processus de transformation. Sans doute, certains naturalistes considèrent cette tentative comme infructueuse; il est même de mode aujourd'hui, dans certains milieux, de la juger dédaigneusement. Il n'en est pas moins vrai que, quand bien même les choses tourneraient définitivement contre Darwin, nous devons nous incliner avec respect et admiration devant la conception puissante qu'il a su édifier, appuyé sur un rare savoir, guidé par un esprit perçant, enflammé par le plus pur amour de la vérité.

Au surplus, jusqu'ici la balance n'a pas encore, autant que je puis m'en rendre compte, penché d'une façon définitive du côté des adversaires de Darwin; de son côté se trouve un poids en regard duquel les arguments contraires paraissent bien légers : la théorie de Darwin, si elle est exacte, nous permet de comprendre un phénomène qui, autrement, reste inexplicable, et il ne s'agit pas d'un phénomène constaté de ci et de là, comme accidentel,

Digitized by Google

mais bien de l'un des caractères essentiels de la nature vivante. La théorie de Darwin nous montre la finalité de l'organisation comme une nécessité naturelle. Beaucoup d'esprits peuvent avoir, *à priori*, la conviction que ce problème est insoluble pour l'homme; ils ne sauraient contester pourtant que la science ne doit pas reculer, même devant les problèmes les plus ardus, avant d'avoir épuisé tous les moyens de les résoudre. Darwin a fait une tentative de cette nature; elle est digne de la plus sérieuse attention et mérite d'être discutée, et sa seule discussion a contribué et contribuera encore à enrichir la science d'un riche bagage; n'est-ce pas là un titre de gloire, même si finalement on devait reconnaître que la voie indiquée n'est pas la bonne? *In magnis et voluisse sat est.*

Mais nous ne voulons pas entreprendre aujourd'hui de refaire le chemin parcouru par Darwin et ses disciples — il nous conduirait à des broussailles épaisses et épineuses à travers lesquelles je ne voudrais pas vous entraîner.

Nous porterons seulement notre attention sur l'issue de ce chemin long et difficile, et nous essayerons de fixer la nature de la finalité à expliquer de l'organisation des êtres humains (1). Tout de suite se pose la question : « Y a-t-il seulement un but? N'est-ce pas se placer à un point de vue absolument injustifié pour une recherche en matière de science naturelle que de se préoccuper d'un but? La science n'a-t-elle pas plutôt exclusivement à fixer quelles sont les causes des phénomènes observés et quelle est l'action des causes connues? Cela est incontesté en matière de sciences naturelles exactes. Que dirait-on d'un chimiste qui demanderait dans quel but le sulfate de cuivre est bleu, et pourquoi le chromate de plomb est jaune, ou bien du minéralogiste qui demanderait dans quel but le sulfate de cuivre est cristallisé dans le système monoklinoédrique, alors que le sulfate de fer cristallise dans le système triklinoédrique, ou bien encore du physicien qui s'enquerrait du but des différences de conductibilité des métaux pour l'électricité ou pour la chaleur, ou des différences d'indices de réfraction des divers corps? Est-ce qu'une semblable question n'est pas tout aussi peu justifiée en géologie ou en botanique? N'est-ce pas un signe que ces sciences sont encore à un degré inférieur de développement dépassé depuis longtemps par les sciences naturelles « exactes »? Est-ce que, précisément pour leur faire prendre rang parmi les sciences exactes, il ne conviendrait pas, pour elles aussi, de ne parler que de causes et d'effets sans plus se préoccuper du but?

Beaucoup de naturalistes répondront affirmativement à ces questions, et j'avoue que je n'ose pas me mettre en opposition avec eux par une négative formelle. Il est très possible que les sciences biologiques doivent, pour progresser, s'occuper de rechercher les causes et les effets sans plus s'inquiéter du but, comme elles le font actuellement; personne ne peut d'ailleurs prédire aujourd'hui jusqu'où elles iront dans cette voie, dans laquelle la botanique paraît déjà plus avancée que la zoologie. Peut-être pourtant la différence est-elle plus apparente que réelle et tient-elle au fond à ce que, chez les plantes, la finalité (*zweckmässigkeit*) de l'organisation est plus difficile à discerner, au moins dans un certain nombre de cas, que chez les animaux. Mais si le but suprême des recherches biologiques consiste à ramener tous les phénomènes de la vie à des causes agissantes, ce but ne peut être atteint, il n'y a pas le moindre doute à cet égard, autrement que par l'étude approfondie des dispositions prises pour que l'organisation réponde à son but. Sans doute, la construction d'une de nos machines modernes compliquées, machine à coudre ou locomotive, n'est possible qu'avec la connaissance la plus exacte des causes innombrables de leur action; mais cette connaissance ne nous permettrait pas de comprendre les machines si nous ignorions le but de la machine entière comme de chacune de ses parties, si nous ne savions pas que l'une est destinée à coudre et l'autre à remorquer des charges, que les roues de la locomotive doivent être mises en mouvement par l'expansion de vapeur produite elle-même par le chauffage de l'eau dans une chaudière.

Il en est de même pour les machines que représentent les animaux et les plantes, et avant de pouvoir nous enquérir des causes, il faut nécessairement que nous nous bornions à une étude approfondie du but auquel elles sont destinées. Nous sommes malheureusement bien éloignés encore de la solution de ce problème. Je laisse de côté pour l'instant cette circonstance que les causes qui président à la formation des organisations appropriées à un but ne sont sûrement pas simples, mais au contraire compliquées d'une façon presque inconcevable; et chaque cause que nous pouvons saisir se présente à son tour comme un effet d'autres causes qui se sont succédé, dans le cours des temps, dans des conditions sans cesse variables. C'est la vraie conséquence nécessaire de l'évolution généalogique qui constitue la première partie de la théorie de Darwin. Le monde végétal et le monde animal ont une histoire d'une durée extraordinairement longue, et il y a peu d'espoir que les recherches dans ce domaine puissent jamais

(1) Voir *Die Teleleogie in der Auffassung des Organismenwelt* dans les *Contributions à la théorie de descendance et à la méthodologie des sciences naturelles*, de Hugo Spitzer (1886, p. 429).

Digitized by Google

être poussées jusqu'aux véritables causes primitives.

Nombreuses sont les tentatives faites dans cette voie, mais toutes paraissent mériter l'application du mot de Gœthe : « Là où la notion manque on met un mot »; ce mot c'est « adaptation ». On a affirmé que les organismes ont la faculté de « s'adapter » aux conditions ambiantes, et l'on a expliqué les variations de l'organisation par les variations des circonstances environnantes. Cette théorie est celle de *Haeckel* suivant lequel deux facteurs dominants sont à considérer pour la transformation progressive des êtres vivants, savoir : l'hérédité, c'est-à-dire la transmission aux descendants de l'organisation particulière des animaux et des plantes, et l'adaptation, c'est-à-dire la faculté des individus de se modifier suivant les conditions d'existence résultant des circonstances environnantes. Haeckel va même jusqu'à affirmer que la transformation des organismes dans le cours des temps se trouve ainsi expliquée d'après ces causes. Mais, dès le début, cette théorie a rencontré beaucoup de contradicteurs, et il est bien douteux qu'elle ait jamais eu des partisans du côté de la science sérieuse. Du reste, indépendamment de la valeur au moins exagérée de la prétendue explication, l'exposition de Haeckel du développement des forces agissantes présente des points faibles qui doivent lui être fatals, ces points résident dans la conception de la notion d'adaptation. Haeckel définit l'adaptation comme le « fait que l'organisme, par suite d'actions du monde extérieur environnant, acquiert dans sa capacité vitale, dans ses combinaisons et dans sa forme, certaines propriétés nouvelles qu'il ne tient pas de ses parents par hérédité « ; mais il résulte des applications qu'il fait de cette notion et des lois de l'adaptation qu'il formule, que pour lui cette propriété est une faculté des organismes de s'adapter d'une façon active aux influences du monde extérieur. Il part de la conception d'une capacité d'adaptation inhérente aux organismes et arrive à considérer l'adaptation comme la faculté de variation non seulement selon les conditions du monde extérieur, mais d'une façon générale d'une manière quelconque et sous l'action de nombreuses causes inconnues et indéfinissables.

Il a été montré à plusieurs reprises qu'ainsi conçue la notion d'adaptation était absolument sans valeur comme principe explicatif (1), mais il n'en résulte pas que cette même notion prise dans un autre sens ne puisse prendre de l'importance, et même une grande importance. En fait, elle est absolument indispensable pour les sciences biologiques ; on se heurte à chaque pas à des faits pour lesquels la langue ne nous fournit pas d'autre expression, et force est de recourir à ce mot banal non seulement pour s'exprimer de façon à être compris par tous, mais encore pour le commerce entre les savants s'occupant plus spécialement de la question. Les emprunts de ce genre au langage usuel ont toutefois l'inconvénient, en apportant certaines restrictions au sens du mot, de donner lieu parfois à des équivoques; aussi dans beaucoup de cas on a cherché à échapper à cet inconvénient en remplaçant le mot pris dans la langue vivante et susceptible d'interprétation erronée par un mot dérivé d'une langue morte.

Si nous voulons nous rendre compte de la notion d'adaptation, il faut faire abstraction tout d'abord de l'origine de ce que nous observons dans la nature vivante comme le résultat de l'adaptation et notamment de ce qui forme le point de départ de Haeckel : la variation. Il nous faut partir de l'observation du fait que les animaux et les plantes sont adaptés aux conditions du monde extérieur, et considérer tout d'abord l'adaptation non comme un processus, mais comme un état; ce sera l'objet de considérations ultérieures que de déterminer par quels procédés, et, éventuellement par quelles causes, a été produit cet état. En vérité, cela paraît en contradiction absolue avec le sens usuel du mot dans le langage ordinaire. Nous employons le mot « adapter » comme un verbe transitif désignant une action, par exemple l'action d'un tailleur adaptant un vêtement qui va mal ; à la suite de l'opération le vêtement devient un vêtement adapté. A l'égard des organismes qui ne sont pas le produit de la main de l'homme, nous ne pouvons tout d'abord que faire cette constatation : leurs propriétés sont exactement » adaptées » dans ce sens du mot. Si et comment ils ont été adaptés, cela doit faire l'objet de recherches ultérieures.

Quelques exemples feront comprendre ma pensée. Chaque jour nous avons occasion d'observer que les animaux sont « adaptés » au milieu quant à la couleur; nous trouvons par exemple jaunâtres les animaux qui vivent dans les déserts de sable, blancs ceux qui habitent les régions polaires. Quand on fouille les profondeurs de la mer où ne peut pénétrer la moindre trace de rayon de soleil et où règne par conséquent l'obscurité absolue, on découvre des poissons et des crabes qui sont « adaptés » à des conditions particulières, en ce sens qu'ils possèdent des organes lumineux leur permettant d'éclairer eux-mêmes leur voisinage immédiat. Il y a de grandes classes d'animaux dont les sujets ne peuvent vivre que dans la mer et périssent pour la moindre diminution de la teneur en sel; pourtant quelques types de ces classes ont la possibilité de vivre

(1) Voir en particulier Hugo Munsterberg : *Die Lehre von der naturlichen Ampassung in ihrer Entwickelung, Auwendung und Bedeutung*. Leipzig, 1885. (La théorie de l'adaptation naturelle dans son développement, son emploi et son importance.)

Digitized by Google

dans l'eau douce ; ils sont « adaptés » au séjour dans ces eaux, non seulement l'absence de sel ne leur nuit pas, leur est au contraire profitable, mais même ils sont en état de se plier aux circonstances pouvant résulter de toutes les autres propriétés du milieu dans lequel ils vivent ; ils peuvent par exemple supporter l'assèchement des cours d'eau ou leur congélation, soit par leur organisation propre, soit en produisant des œufs protégés contre ces actions nuisibles. Toute l'organisation des oiseaux offre une série de traits montrant la tendance de ces animaux vers l'adaptation à leur mode particulier de translation : le vol ; non seulement la présence des plumes sur le corps et la conformation des membres antérieurs mais aussi la longueur et la mobilité du cou, la présence du bec, la protection des œufs par une coquille dure, et la nature particulière du bassin permettant la ponte d'œufs aussi durs, tout concourt à favoriser le vol. Dans tous ces cas et dans des milliers d'autres, nous observons l'adaptation à un état, mais nous sommes complètement ignorants sur l'origine de de cette adaptation. Que cette adaptation ait été acquise, cela ne fait pas doute pour ceux qui tiennent pour fondée la théorie de l'évolution, mais nous sommes tenus à la plus grande prudence quant au mode d'acquisition et de ses causes. Nous nous trouvons à cet égard en présence de cette alternative : ou bien les causes existent dans les organismes, ou bien elles sont extérieures ; peut-être est-il possible d'arriver à décider ce point ou au moins à donner quelques raisons en faveur de l'une ou l'autre hypothèse.

Nous prendrons encore comme point de départ la question linguistique. Le mot « adapter » s'emploie le plus souvent comme verbe réfléchi ; nous disons que nous nous adaptons à des conditions variables, que les idées en cours doivent s'adapter aux observations nouvelles, et nous déclarons, sans chercher à approfondir, que les baleines sont des mammifères qui se sont adaptés à la vie dans la mer. C'est une particularité de notre langue maternelle que de se servir avec une certaine préférence de cette forme d'expression, même quand il n'y a pas et ne peut y avoir action. Non seulement nous faisons la forêt se colorer en vert au printemps, les nuages se diviser alors que c'est le fait du vent, mais nous disons même que les dettes de notre pays augmentent d'une façon effrayante, que les ordures s'amassent, alors que les ordures sont amassées et que les dettes sont augmentées chaque fois que le gouvernement fait un nouvel emprunt. Quelle interprétation donner dès lors à l'expression « s'adapter » appliquée aux êtres vivants ? Les êtres ont-ils effectivement la faculté d'agir, de « s'adapter » d'une façon active, ou l'expression doit-elle être prise dans le sens indiqué plus haut d'une modification passive ? Ou bien faut-il admettre une troisième interprétation ?

A en juger par notre expérience de la vie humaine, nous pouvons répondre affirmativement, sans hésiter, à la première question : oui, l'organisme porte en lui une faculté lui permettant l'adaptation active, non seulement en ce qui touche ses fonctions intellectuelles, mais aussi à l'égard de son organisation corporelle. L'homme adapte son corps aux circonstances ; chez le pianiste ce sont les mains, et chez le cycliste les jambes, qui s'adaptent à des besoins spéciaux. Des observations exactes nous ont révélé que non seulement les muscles mis en jeu par cette adaptation deviennent plus forts et plus volumineux, mais que la conformation des os qui leur servent d'attaches se modifient également.

Il ne peut non plus y avoir le moindre doute en fait sur ce que, chez beaucoup d'animaux, l'organisation est influencée et modifiée par l'activité des parties du corps ; c'est ce qu'on a appelé l'adaptation fonctionnelle. Nombre de savants sont d'avis que cette action a une importance très grande, mais il est difficile de rien trancher à cet égard, d'autant que jusqu'ici on n'a pas réussi à prouver que les variations provoquées par l'adaptation fonctionnelle se retrouvent chez les descendants. Je n'insisterai pas sur la question, très controversée actuellement, de savoir si les propriétés ainsi acquises par les individus peuvent être transmises par hérédité, ce n'est d'ailleurs pas nécessaire, car si l'activité d'un organe peut modifier la construction de cet organe, il est également certain qu'il y a beaucoup d'adaptations qui n'ont pu, de toute impossibilité, se produire ainsi parce qu'elles se manifestent sur des parties du corps qui ne peuvent entrer en activité.

Tel est le cas, par exemple, de toutes les adaptations relatives à la coloration des animaux. Je parlais tout à l'heure des animaux couleur de sable du désert, des habitants à fourrure blanche des régions polaires ; on ne peut admettre qu'ils aient acquis ces teintes caractéristiques par un exercice, par une activité quelconque. Il en est de même pour l'absence de poil (grâce auquel la baleine a une peau lisse favorable à la propulsion dans l'eau), pour la production d'une couche épaisse de graisse qui diminue son poids spécifique tout en la garantissant contre les pertes de chaleur. Et pourtant ces propriétés ne peuvent être comprises que comme des adaptations aux circonstances extérieures. Il n'en est pas autrement avec certains organes présentant une structure adaptée à un haut degré aux besoins de la vie, mais qui ont acquis leurs propriétés avant d'entrer en activité et sans que l'on puisse trouver trace d'une action de leur emploi ultérieur sur l'origine de leur forme adaptée. Les dents des vertébrés fournissent

Digitized by Google

un exemple frappant de ce cas. On ne peut rien imaginer de mieux adapté que les dents d'un cheval destinées à broyer des aliments végétaux, où celles d'un fauve qui doit couper, déchirer et broyer la chair et les os, et pourtant l'adaptation ne résulte pas de l'exercice qui, au contraire, les rend plutôt impropres à l'usage auquel elles sont destinées. Les dents apparaissent dans leur pleine conformation avant qu'elles ne soient utilisées. L'exemple des dents venimeuses du serpent est peut-être plus frappant encore. Ces dents sont, on le sait, percées d'un canal à travers lequel le liquide sécrété par un autre organe, la glande venimeuse, coule dans la plaie de l'animal attaqué. Elles sortent pleinement formées et sont remplacées par d'autres au bout de quelques semaines.

Il est facile d'écarter de même, dans d'innombrables autres cas, la possibilité d'une dépendance de l'adaptation d'un exercice quelconque. Si un animal est organisé pour vivre exclusivement dans l'eau de mer, il ne peut s'adapter, d'une façon active, au séjour dans l'eau douce ; à chaque essai il succomberait immédiatement et il est tout à fait incompréhensible que la faculté de résister à l'assèchement ou à la congélation des étangs et des petits cours d'eau, par la production d'œufs susceptibles de résister à ces phénomènes, puisse être due à une adaptation fonctionnelle. Cette explication n'est pas davantage applicable aux nombreux cas dans lesquels l'adaptation à des conditions spéciales de la vie se manifeste par l'atrophie ou même la disparition complète de certains organes. Dans les espaces sans lumière, que ce soient des grottes, des galeries souterraines, ou les profondeurs éternellement obscures des océans, vivent des animaux qui n'ont pas d'yeux ou n'ont que des yeux rudimentaires ; il y a des femelles de papillons qui n'ont pas d'ailes ni même aucune trace de ces organes, bien que les mâles soient pourvus d'ailes bien formées et en fassent un usage normal. On parle alors d'un dépérissement par non-usage, de sorte que ce serait précisément le défaut d'activité qui serait la cause de l'adaptation observée. Et pourtant ces phénomènes appartiennent d'une façon indéniable à ce qu'on entend par le mot « adaptation ».

Tous les exemples que je vous ai cités — et il m'aurait été facile d'en augmenter le nombre — pour vous montrer qu'il y a beaucoup d'adaptations qui ne peuvent avoir été produites par une activité ou une fonction, tous ces exemples, dis-je, ne peuvent pas davantage être expliqués par des transformations qui se seraient produites par voie passive sous l'influence des circonstances extérieures. Je n'ai pas besoin d'entrer dans le détail ; il est clair par exemple que la formation d'une couche sous-cutanée de graisse ou la disparition des poils chez la baleine ne peuvent pas plus être attribuées à une action de l'eau de mer qu'à l'exercice, d'autant mieux que ces particularités se sont manifestées à une époque où les baleines ne pouvaient encore être exposées à ces actions, c'est-à-dire avant la naissance. Il n'en est pas autrement avec les colorations des animaux du désert ou des régions neigeuses, ou avec certaines adaptations de coloration comme on en observe chez quantités de papillons et grâce auxquelles ces insectes, leurs ailes repliées, ressemblent à s'y méprendre aux feuilles fanées parmi lesquelles ils cherchent abri ; il en est de même encore pour les adaptations de forme que l'on trouve chez beaucoup d'animaux du genre des sauterelles et leur donne l'apparence de branches sèches.

Je ne voudrais pas être mal compris lorsque j'affirme qu'il n'y aucune action des circonstances extérieures qui puisse influencer les phénomènes et, jusqu'à un certain point, l'organisation même des animaux et des plantes. Il est connu depuis longtemps qu'avec une nourriture ou une chaleur insuffisantes, beaucoup n'atteignent pas leur grosseur normale ; on sait de même qu'il y a beaucoup d'autres facteurs extérieurs qui produisent cette action ou des actions analogues, et l'on a précisément réussi récemment, par des expériences systématiques, à mettre en lumière nombre d'actions, absolument persistantes et en partie fort compliquées, exercées par des influences extérieures. Je n'hésite pas à déclarer que beaucoup des propriétés des plantes et des animaux se développent toujours et sans exception de cette façon (1). Si certaines influences restent hors de cause pendant le développement d'un animal ou si elles sont remplacées par d'autres, il en résulte que l'individu intéressé diffère par certaines propriétés des autres individus de son espèce. Mais les adaptations

(1) J'inclinerais à admettre que dans certains cas cela s'applique non seulement aux qualités individuelles, mais encore aux propriétés qui paraissent caractéristiques de genres, d'espèces et même de familles. Comme exemple de ce dernier cas, je puis citer les pleuronectes, qui acquièrent apparemment, par adaptation fonctionnelle pendant leur vie post-embryonnaire, l'obliquité de la tête caractéristique de cette famille. Il doit certainement être possible d'empêcher la formation de cette assymétrie par des modifications expérimentales des conditions d'existence. D'après une communication de M. H.-F. Osborn : *Alte und neue Probleme der Phylogenese*, dans : *Ergebnisse d. Anat. n. Entw*, vol. III, 1893, p. 611), M. A. Agassiz aurait réussi à obtenir un retard ; les jeunes poissons, quand ils sont retenus à la surface de l'eau plus longtemps que le temps normal, conservent leur symétrie primitive. Si cette observation, dont je ne doute pas, était confirmée, elle montrerait en même temps que l'assymétrie acquise ne se transmet pas par hérédité, bien que l'acquisition ait lieu chez chaque individu pour d'innombrables générations, car les pleuronectes existent au moins depuis l'époque éocène. Je ne puis voir, avec Haeckel (*Philogénie systématique*), vol. III, 1895, p. 256, dans les pleuronectes « un bel exemple de l'efficacité de l'hérédité progressive ».

Digitized by Google

ne se produisent pas ainsi, nous n'avons aucun motif sérieux de le croire.

Mais si nous écartons ainsi les deux explications de l'adaptation, adaptation active et adaptation passive, faut-il donc renoncer à expliquer les faits si répandus d'adaptation? Non, car Darwin nous offre une explication.

Cette explication ressort d'un petit nombre de séries de faits établis d'une façon sûre; d'une part, tous les animaux, sans exception, produisent un certain nombre de descendants beaucoup plus grand que le nombre des individus de cette sorte qui arrivent au plein développement, par conséquent de très nombreux sujets meurent avant qu'ils aient pu produire des descendants. D'autre part, il est sûr que les individus d'une même espèce ne sont jamais complètement semblables les uns aux autres, ou du moins ne présentent jamais entre eux qu'une similitude qui, dans tous les cas, disparaît dès que l'on compare plus minutieusement les sujets. Par exemple, toutes les oies d'un troupeau pourront paraître semblables à un observateur accidentel, mais elles diffèrent assez entre elles pour que leur conducteur les distingue aisément l'une de l'autre. De même, les Japonais qui, pour l'observateur européen superficiel, paraissent tous se ressembler, présentent en réalité entre eux des différences aussi grandes que Français et Allemands.

S'appuyant sur ces principes expérimentaux tout à fait indiscutables, Darwin pose la question de savoir qui est-ce qui décide quels sont ceux des individus, tous différents entre eux, d'une espèce, qui doivent rester en vie assez longtemps pour coopérer à la reproduction de l'espèce et transmettre leurs propriétés à leurs descendants par hérédité. Et il déduit la réponse à cette question d'observations non moins bien établies que les premières. Ayant vécu comme agronome praticien dans un pays où l'élevage des animaux domestiques a été élevé à la hauteur d'un art, il a pu constater que l'éleveur n'a souvent pas d'autre moyen à sa disposition, pour améliorer ses races, que de choisir pour la reproduction les sujets qui répondent le mieux aux besoins de l'éleveur, c'est-à-dire ceux des sujets que possèdent les propriétés les plus prisées. Il savait très bien qu'on n'obtiendrait aucun résultat si l'on voulait essayer d'améliorer la race des chevaux de course en les faisant s'exercer à la course, ou une race de vaches laitières en les trayant aussi fort et aussi souvent que possible, et que le seul moyen de réussir dans cette voie, c'est de faire une sélection des meilleurs coureurs ou des meilleures vaches laitières, et de les utiliser pour la production.

Ces observations le conduisirent à se demander s'il n'en était pas de même dans la nature, et c'est ainsi qu'il arriva à sa théorie d'un triage, d'une « sélection » se poursuivant sans cesse dans la nature parmi les individus produits en excès, et qu'il émit l'hypothèse que ceux qui meurent prématurément, c'est-à-dire avant la reproduction, ne répondaient pas à quelque égard aux exigences de la nature, tandis que ceux qui survivent et transmettent leurs qualités à leurs descendants, ceux qui poursuivent la « lutte pour la vie », sont ceux qui possèdent les qualités nécessaires pour cela. Darwin exprime cette idée d'une façon absolument correcte en disant que les survivants sont les mieux doués et en parlant de la survivance des êtres les mieux appropriés.

Mais nous a-t-il de la sorte donné une explication de ce que nous avons appelé « adaptation »? On peut, semble-t-il, répondre tout de suite négativement, car pour Darwin l'adaptation est une hypothèse de sa théorie et comme telle ne saurait être expliquée par celle-ci. Telle est du moins l'objection qu'il n'est pas rare d'entendre; pourtant elle repose sur une complète méconnaissance de la pensée fondamentale de la théorie, méconnaissance qui me paraît surtout devoir être attribuée à ce qu'on a cru qu'il fallait que l'adaptation fût active ou passive. J'ai déjà montré que cette manière de voir n'était pas justifiée. L'adaptation telle que l'envisage la théorie de Darwin n'est pas — comme Haeckel le représente dans sa conception complètement erronée de cette notion — l'une des causes de la formation d'espèces, mais une conséquence, une action de celle-ci. Les causes visibles — qui ont naturellement besoin d'être expliquées — sont des variations, c'est-à-dire les dissemblances entre les individus, d'une part, et l'hérédité, c'est-à-dire la transmission des qualités aux descendants, d'autre part. De plus, parmi les individus ceux-là seuls qui sont propres au combat pour l'existence sont admis à exercer l'hérédité. C'est ainsi que se produit l'adaptation par un procédé de sélection se poursuivant à travers les siècles. Il ne s'agit ni d'une adaptation active, ni d'une adaptation passive, l'organisation ne s'adapte pas aux circonstances extérieures, elle n'est pas davantage adaptée par l'action de celles-ci, c'est une propriété acquise, le résultat d'un processus de transformation qui s'est accompli dans le cours de l'histoire terrestre, par une sélection continue, dont la variation fournit les éléments et pour laquelle l'hérédité constitue le moyen pour entretenir la continuité.

Si cette conception de l'adaptation est exacte — et c'est, ainsi qui je l'ai montré, la seule qui soit d'accord avec les faits, — elle nous fait faire un pas important en avant pour la conception de la nature organique. Dès lors, la question à l'égard de la finalité (*zweckmässigkeit*) dans le domaine animal et dans le domaine végétal, non seulement se justifie,

Digitized by Google

mais prend une importance de premier ordre. Il faut, par des recherches attentives et minutieuses, par l'étude des animaux et des plantes dans leur vie et dans leur dépendance des circonstances environnantes, déterminer quelles sont celles de leurs propriétés qui représentent des adaptations, qui sont propres à faire accomplir une œuvre à un organisme, qui le mettent à même de répondre à une exigence de ses conditions d'existence, c'est-à-dire le rendent conforme au but poursuivi (*zweckmässig*).

Ce problème restera longtemps encore sans solution; dans un grand nombre de cas, nous pouvons discerner la finalité avec certitude; mais dans nombre d'autres, elle nous est encore entièrement cachée. Toutefois ce serait certainement une erreur capable de conduire la science dans une fausse voie et de devenir fatale aux progrès de nos connaissances, que de considérer comme sans but et inexplicables de cette façon toutes les propriétés que nous ne pouvons présentement envisager comme des adaptations.

J.-W. Spengel.

355

ART MILITAIRE

La réglementation et l'initiative dans l'armée.

Le ministre de la Guerre a prescrit de fondre en un règlement unique de 400 pages, au maximum, les textes officiels en vigueur relatifs aux manœuvres de l'artillerie et dont le volume est triple. S'il avait voulu suivre l'exemple de l'Allemagne, il aurait pu porter au cinquième, au lieu du tiers, la compression de cette matière. Toujours est-il qu'il était temps d'arrêter un mal qui sévit dans l'armée, et, plus que partout ailleurs, dans l'artillerie. Pour intelligents et instruits qu'ils soient, les officiers de cette arme n'en sont que plus portés à chercher le mieux qui est l'ennemi du bien. Aussi est-on presque fatalement amené à prendre des précautions contre les fantaisies de leur imagination ou contre les habitudes outrancières qu'on accuse l'éducation polytechnicienne de leur donner. On les lie, en conséquence, par les innombrables prescriptions de règlements méticuleux et tatillons. Le principal défaut de ce personnel d'élite est, en effet, l'excès même de ses qualités. Sa légitime réputation scientifique le détourne de ce qui devrait être véritablement sa fonction: ses études, le penchant de son éducation, le pli même de son esprit l'éloignent des humbles devoirs du commandement et de l'instruction. Ou, du moins, on craint que toutes ces causes ne s'unissent pour l'en détourner. Et c'est déjà une raison qu'on croit avoir pour l'obliger à s'en occuper.

Il en est d'autres et de plus importantes. Recrutant ses officiers dans un établissement d'instruction supérieure qui est, ou peu s'en faut, le plus haut de tous, l'artillerie ne peut se résigner à laisser sans emploi les connaissances transcendantes qu'ils y ont acquises : au lieu de faire d'eux purement et simplement des officiers, c'est-à-dire des combattants, elle s'en sert à toutes sortes de fins et les emploie à fabriquer des canons ou de la poudre, à confectionner des affûts, à calculer des piles de boulets, à construire des hangars, à expérimenter du matériel, à gérer la comptabilité des arsenaux. Même dans leur spécialité de combattants, ils passent successivement et indifféremment dans les batteries de campagne ou de siège ou de côtes ou de montagne. Pour leur permettre d'être aussi à leur aise sur cette « branche-ci » que sur cette « branche-là », il faut qu'ils y aient leur nid en quelque sorte tout fait... Et ce nid, c'est d'un ensemble de textes officiels qu'il est constitué, grâce auxquels on se trouve tout de suite là-dedans comme chez soi, sans s'être donné la peine de s'occuper de rien, sans avoir eu à se préparer sa place. Dans l'infanterie et la cavalerie, où les officiers ne sortent jamais des corps de troupe, la continuité des doctrines peut se maintenir par la tradition vivante. Dans une arme où on ne fait que passer par les services actifs, il est tout naturel que la règle soit fixée et figée par une codification écrite.

Il est tout naturel aussi que le poids de cet appareil de compression paraisse particulièrement lourd à de libres esprits, épris d'indépendance, façonnés à la critique scientifique, laborieux, d'autre part, et habiles à découvrir les imperfections. Aussi, dès que le ministre a approuvé une « théorie », une « ordonnance de manœuvres », dès que le chef de l'État a signé un décret, de toutes parts arrivent protestations et propositions. On demande des additions, des modifications, des perfectionnements. Et toutes ces améliorations se glissent par la voie honteuse des « errata » ou des « nouveaux tirages », à moins qu'elles ne soient ouvertement introduites par des « feuilles rectificatives ou complémentaires », par des « notes » insérées au *Bulletin militaire officiel*. La loi, disait Confucius, ne doit pas bouger de l'épaisseur d'un cheveu. La sécurité qu'on éprouve à pouvoir s'appuyer sur un texte se transforme en malaise lorsque ce texte est continuellement vacillant. On se croyait sur terre ferme : on s'aperçoit qu'on est ballotté par l'élément perfide.

Pour le matériel, déjà on peut constater que les artilleurs aiment le changement, bien qu'ils soient retenus par des considérations budgétaires. Ces considérations ne « valent » plus quand ce n'est que de réimprimer des règlements qu'il s'agit, et rien ne peut arrêter les réformateurs dans leur course à la perfection. Ce n'est pas cependant qu'on ne dépense beaucoup d'argent à publier des « théories » fort volumineuses et qui ne tardent pas à être envoyées au pilon avant même parfois d'être mises en vente. La traduction du « Règlement de manœuvres pour l'artillerie de campagne allemande » forme une brochure de 250 pages et elle renferme la matière de nos

Digitized by Google

Bases générales de l'instruction (100 pages de même format et de même texte), de notre *Théorie à pied* (300 pages), de notre *Théorie d'artillerie* (350 pages), de notre *Théorie de batterie attelée* (450 pages), de nos *Instructions pour le service de l'Artillerie dans le combat* et *sur le remplacement des munitions*, que je ne cite que pour mémoire. Ainsi, en Allemagne, on fait tenir en 250 pages d'impression ce qui chez nous en occupe 1200, c'est-à-dire cinq fois plus! Et tandis que chacun de nos nombreux règlements est incessamment remanié (celui du 4 juin 1893, par exemple, l'a été aux dates des 1er juin 1894, 2 mai 1895, 4 janvier 1896, 14 juin 1897, 24 novembre de la même année et postérieurement encore), l'unique règlement allemand reste immuable, ce qui lui est d'autant plus facile qu'il s'en tient aux généralités. Ainsi, il se borne à spécifier (§ 96) que, après le tir, pour ramener la pièce en batterie, tels canonniers s'appliqueront à la crosse, et tels autres aux roues. On ajoute (§ 73) que tous les mouvements doivent être exécutés vite et aussi militairement que possible; mais on a soin d'interdire toute addition, de proscrire la cadence, le « un-deux » de nos instructeurs et toutes les dispositions de détail qui, chez nous, fixent invariablement la position des servants pour faire « à bras en avant ». Rien que pour définir la façon de placer les pieds et de saisir les rais pour s'appliquer aux roues, nous avons neuf lignes de petit texte... avec des abréviations! On indique minutieusement où doit se placer telle main, à quelle distance le talon doit se trouver du cou-de-pied. Et tous ces détails, notez-le, si, dans les exercices de parade, on en respecte le tatillonnage vétilleux, on n'en tient plus aucun compte, on n'en peut tenir aucun compte sur le champ de bataille, voire aux écoles à feu, lorsque la pièce a reculé par suite du départ du coup. L'amour de l'uniformité est poussé au point que, dans tous les régiments de France, on se porte à la culasse en plaçant le pied gauche à hauteur du crochet porte-levier, la pointe du pied à 15 centimètres de la flèche (pas un de plus, pas un de moins!) en pivotant ensuite à gauche sur la pointe de ce pied, qui se place sur une ligne parallèle à la flèche, et finalement en posant le pied droit à 50 centimètres en arrière du gauche et perpendiculairement à lui. Ce formalisme exagéré, qui n'a d'autre objet que les manœuvres à blanc dans la cour du quartier, et dont nos artilleurs secouent le joug dès qu'ils sont au tir ou en terrain varié, non seulement nous n'en trouvons pas trace dans le règlement allemand, mais, je le répète, nous y voyons sa condamnation absolue, formulée et dans le passage que j'ai déjà cité et encore et surtout dans le rescrit impérial imprimé en tête de la brochure et que son *imperatoria brevitas* permet de transcrire ici :

« J'approuve par ceci le règlement de manœuvre pour l'artillerie de campagne, et je décide que les prescriptions qui y sont contenues doivent seules être réglementaires à l'avenir.

« L'avantage apporté par la simplification de certaines formes ne doit pas être perdu par les additions verbales ou écrites, que l'on serait tenté de faire pour arriver à une uniformité extérieure exagérée ou dans tout autre but.

« Bien plus, la liberté laissée à dessein pour l'instruction et les applications ne doit être gênée en rien par des restrictions systématiques.

« J'autorise toutefois le ministre de la Guerre à ordonner lui-même par décret les modifications que rendraient nécessaires des changements apportés au matériel. »

« GUILLAUME. »

C'est donc bien de propos délibéré qu'il n'est pas question de tout réglementer, et l'idée ne viendrait jamais au général de Gossler de présenter à la signature de son souverain et encore moins de prendre sur lui de signer un document aussi extraordinaire que l'*Instruction sur la tenue et le paquetage* approuvée par M. de Freycinet le 27 mai 1891, modifiée par lui le 6 juin 1892, par le général Loizillon le 20 mai 1893, par le général Mercier le 17 janvier 1896. Toute la science de certains de nos officiers consiste pourtant dans la connaissance des 100 pages de cette Instruction : on ne « collerait » pas tel de nos généraux de division sur le paquetage de « l'homme monté équipé en conducteur de fourgon ou de voiture à un cheval » ou sur la position du petit bidon, dont le corps, suivant la façon dont l'homme est équipé, ou bien « se trouve placé *en arrière* de la hanche *droite*, l'extrémité des goulots à environ un travers de main au-dessous de la partie inférieure du havresac », ou bien « arrive à hauteur de ceinture », ou bien « se trouve placé *un peu en arrière* de la hanche *gauche*, son milieu à hauteur de la ceinture du revolver », ou bien encore est ramené *en avant* « sur le côté *gauche* ».

On veut que tout soit prévu, réglé, réglementé. Constate-t-on une omission dans le texte officiel, c'est un *tolle* général : les journaux militaires daubent sur le rédacteur coupable d'avoir oublié le chiffon de drap qu'il faut emporter dans la boîte à graisse ou de n'avoir pas examiné le cas où un brigadier serait obligé de faire la route à pied, son cheval étant blessé ou indisponible pour toute autre cause. Émus de ce silence qui les laisse dans l'embarras, les corps de troupes s'adressent au ministre, lui faisant part de leurs perplexités, réclamant une solution, demandant si l'omission est volontaire, intentionnelle, et alors ce qu'elle signifie. Bientôt, au grand soulagement des intéressés, une « feuille rectificative » paraît, qui rétablit le chiffon de drap, qui prévoit les chaussures à attribuer à l'homme monté, accidentellement obligé d'aller à pied, qui assigne la place à donner, en pareil cas, à son fouet devenu inutile.

Les circulaires interprétatives s'ajoutent aux feuilles rectificatives et surchargent le texte primitif, si bien que, au bout de quelque temps, une refonte générale devient nécessaire. Chacun en profite pour introduire dans la nouvelle rédaction les modifications que lui a suggérées

Digitized by Google

son expérience, à moins que ce ne soient celles que sa fantaisie lui inspire. On est bien aise de faire entendre sa « note personnelle », d'y « mettre du sien », et les règlements deviennent une mosaïque, une *olla podrida* où chacun reconnaît plus ou moins sa part et peut dire, en tous cas : « Il y a quelque chose de moi là-dedans ». Car si beaucoup de bons esprits se plaignent de l'initiative parlementaire et regrettent que le droit de proposer les lois ne soit pas un monopole du gouvernement, combien plus ne serait-il pas nécessaire que la conception des règlements appartînt exclusivement à l'autorité seule responsable, au ministère, par conséquent, lequel en préciserait l'orientation, en arrêterait les grandes lignes, en fixerait la contexture, laissant aux comités techniques, aux commissions d'expériences, et autres assemblées consultatives, le soin de faire les essais en conséquence et d'élaborer une rédaction conforme à ses vues directrices! Au lieu de cela, comité, écoles, commission, chacun travaille « à son idée » : certaines personnalités pour se mettre en vue provoquent des études; certains bureaux, ne fût-ce que pour justifier leur raison d'être, soulèvent des questions nouvelles, ne redoutant rien tant qu'un chômage qui montrerait que, loin d'être indispensables, ils ne sont même pas utiles, si même on n'en venait à conclure qu'ils sont plutôt nuisibles. C'est ainsi que des travaux de toute provenance sont présentés en quelque sorte spontanément et individuellement à la direction compétente du ministère de la Guerre. Celle-ci, pour manifester sa compétence et pour bien montrer que la question ne lui est pas indifférente, change quelques mots par-ci par-là et sanctionne sans y trop regarder l'ouvrage tout fait qu'on lui apporte, à moins que dans les bureaux il n'y ait quelqu'un auquel le sujet tienne particulièrement au cœur et qui, ayant des idées particulières, ne veuille pas les abandonner, comme on l'a vu lorsque la Commission d'études pratiques de tir instituée à Poitiers a soumis au ministre le Manuel qui était le résumé de ses travaux. Ce Manuel a rencontré une vive opposition et n'a été accepté que mutilé, tronqué, sous forme de projet. Mais il a fini par triompher et par être intégralement adopté.

Incohérence, décousu, manque d'unité, instabilité, insécurité : tels sont les caractères essentiels des règlements actuels. En vain pourrait-on penser que leurs perpétuels changements ne résultent que des fréquents changements de ministre; que, dès lors, le mieux est de laisser faire le Comité supérieur de l'arme, dépositaire de la tradition, gardien fidèle des sains principes. Mais cette assemblée impersonnelle, anonyme, irresponsable, ne craint pas de se déjuger; son influence et sa doctrine varient avec sa composition laquelle change souvent, de sorte que, de ce côté-là non plus, on ne saurait attendre de la continuité. Le 28 décembre 1888, par exemple, le Comité de l'artillerie, proposant au ministre une « Théorie » nouvelle de batterie attelée, en justifiait les principes en disant : « De nombreuses expériences ont permis de fixer la vitesse du pas de route à 110 mètres, celle du trot de route à 200 mètres par minute. Si l'on a le soin d'employer les sous-verges au tirage et de ménager les porteurs en terrain plat, l'artillerie peut soutenir aisément ce trot pendant 3 kilomètres consécutifs. »

Il est à croire que la mise en pratique de ces principes en a démontré la fausseté, car le même Comité de l'artillerie a proclamé depuis son erreur. Il a avoué qu'il avait eu tort en recommandant d'employer le sous-verge dans une plus forte proportion que le porteur, pour le tirage de la voiture, et de le faire même agir seul en terrain roulant. « Le tirage et la conduite des voitures sont, en effet, d'autant mieux assurés que les efforts se répartissent plus également entre les deux files de chevaux. Lorsque, au contraire, le sous-verge tire seul ou plus que le porteur, ce dernier, obligé de ramener constamment le timon à droite, supporte de ce fait une fatigue qui va à l'encontre des précautions prises pour le ménager. »

On prétendait naguère que, pour concilier les deux conditions contradictoires de la marche, — maximum de vitesse des colonnes et minimum de fatigue des chevaux, — il fallait le plus possible allonger le pas et raccourcir le trot, également le plus possible. Nous avons vu que « de nombreuses expériences » avaient fait adopter les nombres 110 et 200. Voici que, maintenant, le Comité, « à la suite d'expériences faites par certains corps » et dont il ne dit plus si elles ont été nombreuses, décide qu'on trottera à l'allure de 220 mètres. Quant au pas, il abaisse sa vitesse à 100 mètres.

On trouvera sans doute que c'est beaucoup s'appesantir sur des détails et leur donner une importance exagérée. Mais, s'il n'est pas fait que de cela, le métier militaire est fait de détails. Rien ne saurait être indifférent de ce qui touche à la fois à la conservation des chevaux et à la promptitude des manœuvres, questions vitales, auxquelles il importe essentiellement de donner une solution satisfaisante et qui ne soit pas variable d'une année à l'autre.

Ces incessants changements sont particulièrement fâcheux dans une armée où les réservistes comptent pour la plus forte part. En revenant au régiment, ils éprouvent l'impression pénible de ne plus rien savoir d'un métier qu'ils avaient appris avec passion et aussi de constater qu'un pareil état d'incertitude règne autour d'eux. Dans l'esprit des officiers eux-mêmes, et d'autant plus qu'ils sont plus expérimentés, les anciennes formules et les nouvelles se superposent, se brouillent, se confondent; les commandements qui viennent aux lèvres de ces vieux serviteurs sont ceux d'autrefois, dont une longue pratique leur avait donné l'habitude, au grand scandale des jeunes gens qui, ne connaissant que la théorie du jour, sont tentés d'accuser d'ignorance leurs chefs et leurs anciens; les manœuvres qui étaient familières à ceux-ci sont supprimées, et parmi tant de procédés dont les uns sont

Digitized by Google

« en projet », ou à l'état « provisoire », ou simplement « mis en essai », dont d'autres sont abolis et ont cessé de plaire, on ne sait plus où trouver la règle. Et c'est la règle, pour les militaires, qui est tout. Car, — on l'a dit bien des fois, — notre armée est tellement livresque qu'on s'y demande, lorsqu'on prend une détermination, non si on agit selon le bon sens et d'après la logique des circonstances, mais si on « se conforme à la théorie ». Nous sommes esclaves de la lettre, d'une lettre que malheureusement l'esprit ne vivifie pas toujours.

C'est peine perdue, en effet, d'y chercher une pensée maîtresse. Des prescriptions de détail, tant qu'on en voudra, et, hélas! plus qu'on n'en voudrait; mais nulle part l'exposé magistral d'un corps de doctrines. Que si, par exemple, dans le préambule, qui est comme l'exposé des motifs, il arrive qu'on se hausse jusqu'aux principes, on ne tarde pas à leur donner un démenti dans la suite: on a pu en adresser le reproche même au décret du 28 mai 1895 sur le *Service des armées en campagne*, décret dont pourtant il n'est que juste de reconnaître qu'il est inspiré par l' « esprit nouveau ». Ses rédacteurs ont compris que, chaque fois qu'il n'était pas nécessaire d'imposer un procédé, une règle de conduite, il fallait se borner à donner des conseils. Ils ont évité la forme impérative, en dehors des cas où il était indispensable d'y recourir, se disant et disant que ces formules catégoriques « ne sauraient convenir aux circonstances si multiples et si variées de la guerre » et qu'elles « seraient de nature à paralyser l'initiative des officiers en les dispensant de réfléchir et de vouloir ».

Cette « Initiative des officiers », c'est le mot du jour, c'est l'expression à la mode. On en parle toujours, plus souvent peut-être qu'on n'y pense. Les choristes ne bougent jamais moins que lorsqu'ils chantent: « Marchons! » et il n'est tel pour parler de l'honnêteté en termes émus et pénétrants que d'avoir quelque chose sur la conscience. L'exagération de ces protestations me les rend suspectes. Il y en a vraiment trop. C'est l'article 1er du *Service intérieur* (20 octobre 1892) recommandant au colonel de veiller « à ce que les différents gradés exercent réellement la part d'autorité et d'initiative qui leur est attribuée, afin que chacun obtienne l'influence et la considération qui lui sont indispensables, et trouve dans l'accomplissement de ses obligations et dans la jouissance de ses droits un moyen constant d'instruction et d'émulation ». C'est l'article 93 du même décret, relatif aux devoirs généraux du capitaine commandant : « Il dirige les officiers sous ses ordres dans l'accomplissement de leurs devoirs; il leur accorde une juste part d'initiative et de responsabilité, de manière à rehausser leur prestige, à permettre à leurs aptitudes particulières de se développer et à les préparer au commandement d'une batterie. » Ce sont les paragraphes 37 et 44 des *Bases générales de l'instruction* recommandant aux mêmes officiers de s'attacher « tout spécialement à développer chez leurs gradés l'esprit d'initiative et le sentiment de la responsabilité ». J'arrête ici cette énumération de textes que leur identité rendrait fastidieuse. Les citations qui précèdent suffisent amplement à caractériser les préoccupations qui sont sur les lèvres du commandement ou au bout de sa plume. Mais combien loin de son cœur, hélas! Et que l'on comprend peu le sens profond de mots qu'on murmure sans cesse: telle une vieille dévote récitant son *Ave* ou égrenant son chapelet de litanies, sans y attacher d'autre signification que l'accomplissement mécanique d'un devoir religieux!

L'habitude de la servitude façonne les esprits à la servilité. On n'a pas le droit de parler d'initiative, c'est-à-dire d'indépendance de jugement, lorsqu'on ne jure que par ses maîtres, qu'on ne fait rien sans avoir préalablement consulté ses livres, pour y chercher une règle de conduite, et qu'on asservit sa pensée à celle des autres au point de croire que le secret de la victoire tient dans un certain nombre de principes, de formules, de recettes, tels qu'on en trouve dans les *Précis de l'art de la guerre* et que les Jominis ont essayé de dégager de l'étude de l'histoire militaire.

Pourquoi faut-il que les Français, qui sont prime-sautiers, aient accepté de bonne grâce un asservissement que les Allemands refusent de subir, et que nul ne s'y soit soumis de meilleur cœur que des Polytechniciens, auxquels on serait tenté de reprocher plutôt trop d'indépendance de jugement et un scepticisme narquois? Eh! sans doute: mais on peut aussi leur reprocher leur goût pour les solutions toutes faites des sciences exactes. La connaissance des « lois de la nature », encore qu'on finisse par reconnaître qu'il en faut rabattre de la prétendue rigueur de ces fameuses lois, l'habitude du dessin géométrique, des épures, des schémas, a fini par envahir leur vie, que l'internat prolongé a, d'ailleurs, soustraite aux difficultés de tous les jours, au contact des contingences et des réalités, de sorte que leur esprit peut se mouvoir dans un monde idéal et imaginaire.

Et cette intransigeance, ils la portent, par exemple, dans la définition qu'ils donnent de l'initiative. Dans les choses militaires, disent-ils, elle doit se borner à ceci: placé face à face avec une situation imprévue et en l'absence du chef, demandez-vous ce qu'il ferait, ce qu'il ordonnerait s'il était là, et agissez en conséquence. Efforcez-vous de deviner sa pensée, ses intentions, et non d'y substituer les vôtres. De cette définition résulte cette conclusion: chaque fois que le chef est présent, il doit commander, au lieu de laisser faire, il doit donner des ordres précis, multiples, détaillés, afin que chacun de ses subordonnés s'imprègne en quelque sorte et des principes qui dirigent sa conduite et de sa manière de voir. De cette façon, le jour où un de ces subordonnés se trouvera abandonné à lui-même, il agira en vertu de la vitesse acquise, et son initiative s'exercera dans le

Digitized by Google

même sens que celle de son chef, n'en étant, pour ainsi dire, que le prolongement.

Cette théorie est spécieuse. Elle consiste à faire des êtres qui soient tous à l'image d'un créateur, à couler toutes les âmes dans le même moule. Si le créateur était parfait et le moule excellent, passe encore. Mais il n'y faut pas compter. Tout le monde a plus d'esprit que Voltaire, dit le proverbe. Si tout le monde est animé de la même ardeur d'initiative, si personne n'attend plus un signal pour penser et pour agir, l'armée sera plus forte que si elle a à sa tête une volonté unique à laquelle toutes les autres seront asservies. Car cette volonté unique peut avoir des défaillances. C'est donc le goût de l'action qu'il faut inculquer aux moindres parcelles de l'armée, et on n'y arrivera qu'en la débarrassant des lisières d'une réglementation vétilleuse et envahissante. C'est pourquoi l'artillerie a accueilli avec un vif sentiment de joie le « Projet de règlement de manœuvre » approuvé par le ministre de la Guerre le 18 juillet dernier (1), et à la première page de laquelle flamboie, comme si elle était écrite en lettres de feu, cette Déclaration des droits... du militaire :

« *Il est interdit d'ajouter aucune prescription de détail, de quelque nature qu'elle soit, à celles qui sont contenues dans le Règlement.*

« *Les détails que le Règlement ne prévoit pas doivent être laissés à l'*initiative *de chacun.* »

Dans ces deux phrases, il n'y a rien moins que le germe d'une Révolution.

***

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Unités électriques absolues. Leçons professées à la Sorbonne en 1884-1885, par G. Lippmann, de l'Institut; rédigées par M. A. Berget. — 1 vol. in-8°, de 240 pages; Paris, Carré et Naud, 1899.

Les applications des mesures absolues sont si étendues et si variées, qu'il était utile d'en présenter un exposé succinct, destiné à faciliter au lecteur l'intelligence d'ouvrages plus complets.

Grâce à l'emploi des mesures absolues, plusieurs chapitres distincts de l'électricité se trouvent reliés en un ensemble cohérent qui se rattache à la mécanique et qui aboutit à une théorie de la lumière. Pourtant la complexité de cet ensemble n'est qu'apparente. Les unités absolues ne servent qu'à simplifier les trois équations élémentaires qui régissent les phénomènes de l'attraction électrique, de l'électro-magnétisme et de l'induction.

Ce sont ces trois équations élémentaires qui, seules, sont mises en œuvre dans tous les problèmes, sans que l'on ait à faire intervenir de théories ou d'hypothèses supplémentaires. Si l'édifice est grand, la charpente en est simple. C'est ce que M. Lippmann a cherché à mettre en évidence dans ces leçons.

On n'y trouvera qu'une analyse limitée au stricte nécessaire, et que des descriptions de méthodes et d'appareils réduits presque à leurs principes.

La première partie traite du système électro-statique; la seconde partie traite du système électro-magnétique. La comparaison des deux systèmes conduit à la détermination du nombre v, qui est indiquée dans la troisième partie, et à la théorie électro-magnétique de la lumière, qu'on a considérée seulement dans le cas d'une onde plane.

Dans la première partie, l'auteur a eu soin de ne pas attribuer à l'énergie électrique les propriétés d'une fonction des forces; c'eût été une erreur mathématique. Par contre, il y a fait ressortir les propriétés des cycles électriques réversibles, et montré que les raisonnements de Carnot et de Clapeyron s'appliquent aux cycles électriques.

L'analogie étroite qui existe entre l'électricité et la thermo-dynamique se trouve développée dans un supplément intitulé : *Principe de la conservation de l'électricité.*

La Nouvelle-France, histoire de la colonisation française, par Eugène Guérin. Ouvrage publié sous le patronage du Comité Dupleix. — 1 vol. in-12 de 475 pages; Paris, Fourneau, 1898. — Prix 3 fr. 50.

Cet ouvrage pourrait avoir pour titre : « Comment l'on fonde une colonie et comment on la perd. »

Toute cette histoire, très attachante, de la Nouvelle-France nous montre à l'évidence que la race française, trop calomniée à ce point de vue, est essentiellement apte à la colonisation.

Au Canada, quelques milliers de nos compatriotes ont, envers et contre tous, fait de tels progrès qu'ils constituent actuellement une nation jeune, vivace et forte, marchant à pas de géant vers l'avenir qu'elle entrevoit. Abandon du gouvernement français, incurie et pillage d'une administration prévaricatrice, oppression et tyrannie étrangère, rien n'y a fait.

Mais cette même histoire nous montre que si nous avons les qualités voulues pour fonder des colonies et les faire prospérer, nos idées politiques ne comportent que des gouvernements incapables de les défendre et de les conserver.

La France a possédé un merveilleux empire colonial : le Canada et l'Inde. Elle l'a perdu par la faute d'un gouvernement sans force ni prévoyance.

Depuis, elle en a reconquis un autre, et elle est redevenue une grande puissance coloniale; mais le gouvernement, pour être d'une autre forme, a-t-il compris les fautes commises autrefois et a-t-il mis nos colonies en état de se défendre?

A-t-il renoncé à la centralisation à outrance, à l'administration méticuleuse et tracassière? A-t-il donné des libertés aux colons? Rien n'a été changé, au fond; et notre esprit administratif semble défier les âges; il est éternel, et toujours aussi vigoureux dans le mal.

(1) Ce projet est précisément la rédaction en 400 pages dont nous parlions en commençant.

Digitized by Google

L'Angleterre a procédé autrement, mais son exemple n'existe pas, semble-t-il, pour nos hommes d'État. Livrées à elles-mêmes, débarrassées d'un personnel administratif surabondant, cause de dépenses excessives et d'entraves continuelles, jouissant d'une liberté à laquelle nous ne pouvons nous accoutumer, leurs colonies ont pris un développement qui nous semble merveilleux et qui n'est que la conséquence logique du système dont elles bénéficient.

Mais vraiment il est bien inutile de gaspiller des millions et de sacrifier des milliers d'hommes pour conquérir des territoires qui, à la première guerre maritime, dépourvus de défenseurs et de ressources, seront à la merci de l'ennemi.

The Structure and Classification of Birds, par M. Frank E. Beddard. — 1 vol. in-8° de 548 pages avec 252 figures. Longmans, Green et Cie, 1898, Londres (21 shillings).

L'ouvrage que nous donne M. Beddard, un zoologiste avantageusement connu, est à proprement parler un traité d'ornithologie, un traité où l'on trouvera l'exposé général de l'anatomie des oiseaux, avec une bonne étude de la systématique. La partie anatomique comprend 158 pages, le reste du volume est consacré à la classification. C'est dire que la systématique domine, mais il n'y a pas à s'en plaindre, car, en réalité, dans cette dernière partie, il y a surtout de l'anatomie comparée, et l'auteur ne descend pas au-dessous des familles, se contentant d'énumérer rapidement les principaux genres. Les traités d'ornithologie sont rares, c'est donc une bonne raison pour faire excellent accueil à l'œuvre de M. Beddard.

Celle-ci avait été commencée par Garrod; Forbes avait eu l'intention de l'achever. C'est M. Beddard, en succédant à ces deux zoologistes comme prosecteur de la Société zoologique, qui a réalisé les désirs des défunts, et utilisé leurs efforts. Il faut l'en remercier, car s'il a employé les matériaux réunis par le premier de ces zoologistes, ceux-ci ne constituent qu'une petite partie de l'œuvre, et M. Beddard a dû beaucoup y mettre du sien. Il l'a fait de façon intelligente, car, à tout prendre, c'est surtout d'anatomie comparée qu'il est question ici : la systématique proprement dite est réduite à peu de chose.

L'anatomie des oiseaux est très intéressante, et en somme assez négligée, pour des raisons qui nous échappent. Ce groupe n'est pas à la mode, les vertébrés, généralement, sont sacrifiés aux invertébrés. Cela est regrettable. Les oiseaux en particulier présentent des dispositions très spéciales dans beaucoup de leurs parties. Ce sont les plumes, tout d'abord, et il est naturel que M. Beddard commence son œuvre par l'étude de ces organes si curieux. Il donne une bonne énumération de ceux-ci, des groupes qui y ont été établis, et des noms qui leur sont appliqués. Dans le système circulatoire, il y a des faits intéressants sur la variété dans la forme et les subdivisions des vaisseaux artériels : M. Beddard les note au passage. Dans l'appareil respiratoire, les sacs pneumatiques ou aériens offrent beaucoup d'intérêt, et dans chaque système, au reste, il y a des particularités à signaler. M. Beddard, toutefois, ne donne dans la première partie que les caractères généraux, communs à tous les oiseaux; les caractères plus spéciaux propres à tel ou tel groupe sont énumérés dans la seconde partie. Nous regretterons un peu cette manière de faire; il conviendrait, dans la première partie, de signaler, ne fût-ce qu'en quelques mots, les particularités inhérentes à chaque système qui se trouvent décrites en détail dans la seconde. Ceci est d'autant plus nécessaire que la table des matières ne renferme que les noms de la systématique; on n'y trouve pas, par exemple, de renvois aux mots crâne, cloaque, plumes, etc., où l'auteur aurait renvoyé d'abord au chapitre général sur le cloaque, puis aux parties de la systématique où il est parlé des particularités du cloaque de tel ou tel groupe : ces mots ne figurent pas à l'Index. Il en résulte que, pour connaître les particularités des groupes, il faut se reporter à chacun de ceux-ci, et si l'on ne sait pas d'avance qu'elles existent, ce n'est pas par la table qu'on le peut apprendre. Il y a là un remaniement à faire subir à la table des matières, et M. Beddard voudra sans doute l'opérer dans la seconde édition de ce livre; car celui-ci l'aura certainement : il répond à un besoin très réel, et y satisfait fort bien.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 février-6 mars 1899.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. E. Vessiot* adresse une note **sur les équations linéaires aux dérivées partielles.**

— *M. L. Mirinny* adresse trois planches servant de complément à sa précédente note **sur la nature et le nombre des racines des nombres et des équations algébriques.**

PHYSIQUE. — *M. E.-H. Amagat* lit un travail intitulé : **essai sur une forme nouvelle de la fonction $f(pvt) = 0$ relative aux fluides.**

— **Influence des températures très basses sur la phosphorescence.** — Lorsque *MM. Auguste* et *Louis Lumière* ont publié, dans une précédente note, les résultats de leurs expériences relatives aux actions de la lumière aux températures très basses, ils ne connaissaient pas le travail, sur la même question, datant de 1895 et dû à *M. Dewar*. Mais ce savant, qui avait constaté l'affaiblissement de la sensibilité des préparations photographiques et la suspension de la phosphorescence par le froid, n'ayant point déterminé les limites dans lesquelles ces phénomènes se produisent, MM. Lumière ont cherché à les préciser et à analyser ces faits de façon à pouvoir en tirer quelques conclusions susceptibles d'apporter des éléments nouveaux à la connaissance de leur nature.

— On sait que les hautes fréquences et la production des rayons X ont remis en honneur la bobine de Ruhmkorff. Or, comme pour ces deux usages il faut des interrupteurs rapides faisant donner d'une façon constante à la bobine le maximum de longueur de l'étincelle, *M. d'Arsonval* signale à l'Académie un dispositif installé à l'École de physique et chimie de la ville de Paris par *M. Hospitalier*, qui sort des données connues et qui semble réaliser l'idéal de l'interrupteur automatique. Ce dispositif est dû à *M. Wehnelt*, de Charlottenbourg; c'est

Digitized by Google

un interrupteur électrolytique, qui donne de ce problème une solution des plus simples et ne comporte aucun organe de mouvement; l'interruption du courant est basée uniquement sur les phénomènes électrolytiques étudiés successivement par *Davy*, *Planté*, et surtout par *M. Violle* en collaboration avec *M. Chassagny*.

— Dans une nouvelle communication, *M. G. Sagnac* montre sous quelles influences varient les résultats relatifs **à la transformation des rayons X par les différents corps** et comment il a pu, cependant, dégager de la comparaison des différents corps des conclusions précises.

PHYSICO-CHIMIE. — Sur la relation qui existe entre le poids moléculaire et la densité des fluides. — Dans une série de notes antérieures, *M. Daniel Berthelot* a montré qu'il existe une proportionnalité rigoureuse entre les poids moléculaires des gaz et leurs densités limites, prises sous une pression infiniment faible. Ces densités limites sont égales au produit $d\left[1-\left(A_0^p\right)_t p\right]$, d étant la densité sous la pression p, à la température t, $\left(A_0^p\right)_t$ le coefficient d'écart $-\frac{1}{p_0 v_0}\frac{\Delta(pv)}{\Delta p}$ du gaz à t° par rapport à la loi de Mariotte, entre la pression infiniment faible p_0 et la pression de l'expérience p. Or, d'une nouvelle communication, il résulte que cette expression est générale et convient à tous les fluides, qu'ils soient à l'état liquide ou à l'état gazeux. Appliquée aux liquides, elle offre l'avantage de rattacher leur poids moléculaire à leur densité en partant de la même loi que pour les gaz, c'est-à-dire de la loi d'Avogadro-Ampère considérée comme loi limite. Elle est plus directe que les méthodes proposées jusqu'à ce jour pour déterminer le poids moléculaire des liquides.

CHIMIE MINÉRALE. — Poursuivant leurs recherches **sur les propriétés caractéristiques des terres rares**, *MM. G. Wyrouboff* et *A. Verneuil* présentent une nouvelle note relative aux oxydes complexes de ces terres, notes dont voici les conclusions :

1° Il existe pour le cérium, outre les oxydes CeO, Ce^3O^4 et le peroxyde obtenu par l'action de l'eau oxygénée, les oxydes Ce^3O^4, 3 CeO et Ce^3O^4CeO, le premier ne donnant que des composés non condensés, le second ne devenant stable que lorsque CeO est remplacé par l'une quelconque des terres de la cérite ou de l'yttria;

2° L'oxyde céroso-cérique, en se combinant avec le lanthane, le didyme ou l'yttria, forme des oxydes complexes de la forme Ce^3O^4MO qui se polymérisent avec une grande facilité et donnent deux oxydes isomères tous les deux condensés. A cet état, ils forment avec les acides des sels neutres ou acides tout à fait analogues à ceux du cérium pur.

La connaissance de ces faits a une importance capitale pour la séparation du cérium et des métaux voisins. Elle montre que tous les procédés proposés jusqu'ici sont parfaitement irrationnels, et indique clairement la marche à suivre.

— Les faits consignés dans la nouvelle note de *M. J.-B. Mourelo* se rapportent à **l'excitabilité du sulfure de strontium, et au mécanisme de sa phosphorescence.** L'auteur a remarqué un phénomène très curieux : un même sulfure, obtenu par la méthode de *Verneuil* modifiée, présente une phosphorescence plus grande et plus persistante à la lumière diffuse qu'aux rayons directs du soleil pour une même durée d'exposition. Il en est de même avec les sulfures de calcium, de baryum et de zinc. Quant au sulfure de strontium, la luminescence vert jaunâtre qui le caractérise ne se produit jamais nettement dans les échantillons qui ont été exposés à la lumière directe du soleil. M. Mourelo l'attribue à ce que ce corps n'est pas également impressionné par les diverses radiations. Ce sont les ondes de plus grande amplitude qui sont les plus efficaces, ainsi que *M. Le Bon* l'a démontré pour le sulfure de zinc. Dans le cas actuel, c'est dans la partie non visible de la radiation que réside la véritable force excitatrice; car, si l'intensité de sa phosphorescence était, dit-il, en proportion de la lumière qui l'excite, celle du sulfure de strontium exposé aux rayons directs du soleil serait la plus grande, tandis que c'est le contraire. D'autre part, lorsqu'un sulfure de strontium a été exposé une seule fois à la lumière diffuse, non seulement sa phosphorescence devient très intense, mais il acquiert un plus grand degré d'impressionnabilité. Au contraire, une insolation répétée diminue son impressionnabilité et peut même arriver à l'annuler.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans ses études **sur l'action des oxydants sur les amides**, *M. Œchsner de Coninck* a traité quelques amides et imides, grasses et aromatiques, soit par CrO^4K^2 (en solution aqueuse) et SO^4H^2, soit par le mélange chromique proprement dit, soit par l'eau oxygénée alcalinisée; il opérait ainsi tantôt en milieu acide, tantôt en milieu alcalin.

— **Préparation des éthers phosphoriques mixtes alcool-phényliques.** — Dans une précédente note, *M. Albert Morel* avait indiqué que l'on peut préparer les phosphates mixtes éthyliques phényliques par action sur le phénate de sodium des chlorophosphates mono et diéthyliques. Il montre aujourd'hui que ces éthers peuvent encore être préparés d'après une méthode parallèle à celle qui lui a permis d'obtenir les carbonates mixtes, c'est-à-dire par réaction des alcoolates sur le phosphate triphénylique.

— Comme suite à leurs premières recherches **sur le mode d'essai et la composition des huiles d'acétone**, *MM. A.* et *P. Buisine* ont été amenés à étudier, dans une petite usine d'essai installée à cet effet, la fabrication de l'huile d'acétone avec des eaux de dessuintage des laines provenant de différents établissements, en vue surtout de déterminer les rendements et la nature des produits obtenus dans différentes conditions. La séparation des produits qui constituent l'huile d'acétone étant longue et laborieuse, ils ont dû rechercher d'abord une méthode d'essai permettant d'établir rapidement la composition des huiles obtenues, afin de pouvoir comparer les résultats dans le cours des expériences. Bref, il résulte de leur communication que l'huile d'acétone du suint ne renferme que des traces de diméthylcétone, 5 p. 100 au maximum; elle contient, au minimum, 90 p. 100 de composés à fonction acétonique, dont 75 p. 100 solubles dans l'eau; cette portion est formée en très grande partie d'éthylméthylcétone. D'autre part, ayant soumis comparativement aux mêmes essais des échantillons d'huiles d'acétone, provenant d'une fabrique d'acétone par le pyrolignite de chaux, ils ont reconnu que l'acétone brute obtenue par distillation sèche de ce sel ne fournit guère que 5 p. 100 d'huile passant au-dessus de 70°.

— **Combinaisons de la phénylhydrazine avec les iodures alcooliques.** — *M. Émile Fischer*, dans son travail sur la phénylhydrazine, a, comme on le sait, fait réagir l'iodure d'éthyle sur la phénylhydrazine et a constaté que l'action était tellement violente, lorsqu'il agissait sur de grandes masses, qu'il y avait explosion. En répétant cette opération, dans les mêmes conditions que le savant allemand, *MM. P. Genvresse* et *P. Bourcet* ont obtenu le même résultat, même en n'opérant que sur quelques

Digitized by Google

grammes et au sein d'un mélange réfrigérant. Mais en faisant réagir les deux corps en présence de dissolvants, ils sont parvenus à modérer la réaction et à obtenir des produits bien cristallisés et nettement définis. Ils ont opéré sur les iodures de méthyle et d'éthyle.

— **Action de l'alcool amylique de fermentation sur son dérivé sodé.** — On sait que l'un des meilleurs procédés utilisés pour hydrogéner les acides aromatiques consiste à faire agir le sodium sur leur dissolution dans l'alcool amylique bouillant. L'alcool amylique est ensuite régénéré en traitant le mélange par l'eau et peut servir à une nouvelle opération. Ayant eu l'occasion d'employer ce procédé, *M. Guerbet* a observé que l'alcool amylique, utilisé dans une série d'opérations de ce genre, ne distillait plus à sa température normale d'ébullition. Il renfermait un composé neutre bouillant beaucoup plus haut. De plus, l'acide aromatique hydrogéné était toujours mélangé d'une quantité notable d'acide isovalérique, quelque soin que l'on prît de dessécher exactement l'alcool amylique employé. L'auteur a cherché alors à isoler le composé neutre qui se formait ainsi et à déterminer les conditions dans lesquelles il pouvait être obtenu en grande quantité.

— **L'éthène-pyrocatéchine** sur lequel *M. Ch. Moureu* appelle l'attention et qu'il vient d'obtenir après une série de recherches sur des dérivés de la pyrocatéchine à fonction aldéhyde ou acétone, est le premier corps connu à noyau hexagonal bioxygéné et non saturé. Il prend naissance en très petite quantité, avec mise en liberté d'acide chlorhydrique et d'acétate d'éthyle, quand on fait réagir le chlorure d'acétyle à l'ébullition soit sur l'orthoxyphénoxyacétal, soit sur l'éthoxyléthane-pyrocatéchine, qui est le premier produit résultant de l'action du chlorure d'acétyle sur l'orthoxyphénoxyacétal.

CHIMIE AGRICOLE. — *M. E. Demoussy* rend compte du résultat des expériences qu'il a entreprises pour obtenir **la transformation directe de l'ammoniaque en acide azotique dans les milieux liquides.**

— **Répartition du carbone dans les matières humiques.** — *M. G. André* a étudié récemment l'action de la potasse et celle de l'acide chlorhydrique sur les diverses matières humiques naturelles renfermées dans la tourbe, le terreau, la terre de bruyère, la terre végétale, et a tiré de cette étude quelques conclusions relatives aux formes sous lesquelles l'azote était contenu dans ces matières. Il complète aujourd'hui cet aperçu, en présentant, dans les conditions spéciales d'attaque dans lesquelles il s'est placé et qu'il a spécifiées, la répartition du carbone organique dans chacune des portions qu'il analysées, c'est-à-dire dans le cas du traitement par la potasse, le carbone demeurant insoluble, le carbone soluble précipitable par les acides, le carbone soluble non précipitable par les acides; dans le cas du traitement par l'acide chlorhydrique, le carbone insoluble et le carbone soluble. L'examen du rapport existant, dans chaque cas, entre le carbone et l'azote dosés dans les mêmes proportions ont conduit l'auteur à des résultats intéressants.

BIOLOGIE. — *M. Dubourg*, dans sa dernière note, étudiant la fermentation des saccharides, avait fait voir que la fermentation d'un sucre pouvait n'être qu'une question d'acclimatation. Depuis lors, *M. Dienert* étudiant **la fermentation du galactose** a trouvé des résultats du même ordre pour toutes les levures réputées très actives vis-à-vis du galactose.

ZOOLOGIE. — **Embryogénie des Orthonectides et en particulier du Stœcharthrum Giardi.** — Les embryons des Orthonectides, comme on le sait, se développent à l'intérieur de masses communes que Giard a rapprochées des *sporocystes* chez les Trématodes, que Metchnikoff a appelées *sacs plasmodiaux* (*Plasmodialschlaüche*). Les recherches de *MM. Maurice Caullery* et *Félix Mesnil* sur les espèces qu'ils ont décrites récemment, et spécialement sur le *Stœchartrum Giardi* C. et M., leur ont fourni des renseignements assez nombreux sur l'embryogénie du groupe en général et, en particulier, sur la nature des sacs plasmodiaux.

PALÉONTOLOGIE. — Dans la séance du 26 décembre dernier, *M. Lortet*, signalant la **chute de valves de Crustacés ostracodes fossiles** qu'il avait observée à Oullins, près de Lyon, le 24 septembre 1898, considérait ces Ostracodes comme ayant été enlevés par l'érosion atmosphérique aux couches crétacées qui affleurent aux environs du Caire et de l'oasis du Fayoum.

M. R. Fourtau, dans une note sur le même sujet, indique les motifs pour lesquels il ne peut admettre la provenance indiquée par le savant zoologiste de Lyon. D'après les recherches auxquelles il s'est livré ces valves ne proviendraient pas d'Égypte.

MINÉRALOGIE. — *MM. C. Friedel* et *E. Cumenge* font connaître une espèce minérale nouvelle, dont ils ont reçu plusieurs échantillons. Il s'agit d'une substance naturelle uranifère, trouvée en Amérique, dans le comté de Montrose (Colorado), par un chimiste français, habitant actuellement Denver, *M. Charles Poulot*, et à laquelle ils ont donné le nom de *carnotite*, du nom de M. Adolphe Carnot, à qui ils l'ont dédiée.

Ce **nouveau minerai d'urane** se trouve dans des cavités ou des sortes de mares qui existent à la surface d'un grès et y est accompagné de chessylite et de malachite. On en a extrait de ce gisement environ dix tonnes.

TOPOGRAPHIE. — **Nouvelles applications de la méthode du lever des plans à l'aide de la photographie.** — *M. Laussedat* met sous les yeux de l'Académie de nouveaux spécimens de cartes topographiques, levées à l'aide de la photographie au Canada, sous la direction de *M. E. Deville*, arpenteur général.

L'une de ces cartes à l'échelle de 1/80000, est celle d'un district situé par 50° de latitude moyenne au pied des Montagnes Rocheuses et comprend une superficie de 350 000 hectares sur laquelle il s'agissait d'étudier les irrigations destinées à fertiliser les parties arides et à garantir les autres contre le danger des inondations et des dévastations qui en résultent.

Après avoir exécuté une triangulation très soignée, les sommets des triangles ont servi de stations photographiques. En d'autres points rattachés à ces sommets, on a également fait des panoramas pour découvrir les fonds de vallées et on a multiplié les photographies pour avoir le moyen de lever les détails à une plus grande échelle, particulièrement dans le voisinage des endroits où l'on proposait d'établir des réservoirs.

La rapidité et l'exactitude déjà très grande des opérations et des résultats donnent à ce procédé une supériorité incontestable sur tous ceux qui ont été employés jusqu'à ce jour.

Une autre application très convaincante a été faite d'abord près de la côte du Pacifique sur le terrain parcouru par les chercheurs d'or qui suivent les routes de Dalton, de Chilkoot et de White Pass. La carte à l'échelle

Digitized by Google

de 1/80000, qui représente le relief du terrain à l'aide de sections horizontales équidistantes de 200 pieds en 200 pieds, a été exécutée par *M. Mac-Arthur* qui avait pris lui-même les photographies sur la même feuille; on voit enfin la carte, toujours à l'échelle de 1/80000, du pays de l'or par 64° de latitude sur le Yukon et le Klondike avec la ville toute neuve de Dawson et les vallons ou les creeks de la Bonanza et de l'Eldorado.

Cette carte, qui comprend une superficie de 25 000 hectares, a été construite à Ottawa par M. D. Deville, arpenteur général du Canada, au moyen de 16 vues photographiques seulement prises de trois points culminants d'altitudes variant de 900 à 1100 mètres. M. Deville n'a jamais vu le pays, et en somme ce travail n'intéressait d'ailleurs que comme une ébauche; mais M. Laussedat n'en conclut pas moins qu'il s'agit là d'un véritable tour de force qui ne pourrait être réalisé par aucune autre méthode que celle dont il s'agit.

M. Laussedat termine en invitant ceux que cette question intéresse à voir dans la salle des Pas-Perdus une série de documents remontant à 1850, 1861 et 1867, qui démontrent incontestablement les droits de priorité de notre pays, droits reconnus d'ailleurs hautement par les Canadiens et par la plupart des auteurs étrangers qui ont écrit sur la métrophotographie, dont la bibliographie est déjà considérable.

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* donne lecture d'une dépêche adressée à l'Académie par le président de l'Université de Christiania, pour lui annoncer la mort de *M. Sophus Lie*, correspondant de la section de géométrie, décédé le 18 février 1899.

M. Sophus Lie était né le 17 décembre 1842, en Norvège, à Nordfjordeid (près de Florö).

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

CHRONIQUE DE L'AUTOMOBILISME

L'emploi des moteurs à alcool. — Voici quelque temps que le monde de l'automobilisme est fort agité par cette question. Un ingénieur assez connu, *M. Et. Petreano*, de Bucarest, s'appuyant sur des expériences qu'il a faites dans le laboratoire de *M. Slaby*, à Berlin, a entrepris une campagne en faveur de ces moteurs; tandis que, dans l'excellent organe spécial *la Locomotion automobile*, notre savant confrère et collaborateur, *M. Hospitalier*, a pris une position absolument contraire.

Ce n'est pas d'aujourd'hui qu'on cherche à employer l'alcool (dénaturé s'entend) à la place du pétrole lampant ou de l'essence dans les moteurs à explosion; mais, sans passer en revue tout ce qui a été dit sur la matière, nous pouvons rappeler les expériences faites par *M. Ringelmann* à Meaux, pour le compte de la Société d'agriculture. Il se servait d'un moteur Benz, auquel il fit consommer successivement de l'alcool, du pétrole lampant et de l'essence : avec le premier, la consommation à l'heure s'élevait à 756 grammes ou $0^{lit},906$, ce qui correspondait à une dépense de 0 fr. 90 par cheval-heure; pour l'essence, la dépense ressortait, toujours par cheval-heure, à 0 fr. 28 seulement, la consommation étant de $0^{lit},565$ à 0 fr. 50; enfin pour le pétrole, dont la consommation atteignait $0^{lit},532$ au prix de 0 fr. 30, la dépense n'était que de 0 fr. 16. M. Ringelmann en a conclu que l'alcool dénaturé devrait ne se vendre que 17 fr. 70 l'hectolitre, pour être équivalent, au point de vue économique, au pétrole lampant, valant 30 francs l'hectolitre. Or, actuellement, comme le rappelle M. Hospitalier, l'alcool dénaturé revient (aux 100 litres, et non compris l'impôt) à 44 fr. 20, dont 20 francs rien que pour les frais de dénaturation.

Il est vrai que des expériences plus encourageantes ont été faites depuis lors. En Allemagne notamment, où le prix de l'alcool tombe parfois à 0 fr. 36 le litre, la maison *Körting* a pu arriver à des conclusions beaucoup plus favorables : ses essais, entrepris pour le compte de l'Association des producteurs d'alcool, ont relevé une consommation de $0^{lit},49$ seulement par cheval-heure. Cela n'empêchait point le pétrole d'être encore plus économique, puisqu'il n'entraînait qu'une dépense de 0 fr. 113 par cheval-heure, au lieu de 0 fr. 157 pour l'alcool.

Même en tenant compte de ce progrès considérable dans l'utilisation de l'alcool pour les moteurs, on ne pourrait guère, du moins pour l'instant, faire plus que d'admettre l'équivalence économique du pétrole et de l'alcool lorsque les deux substances coûteraient le même prix à volume égal.

Cette possibilité est bien loin de se présenter en France, étant donnés les frais de dénaturation qu'on fait subir à l'alcool d'industrie, et lors même qu'on réduirait à un chiffre tout à fait infime l'impôt que supporte ce produit. Mais il faut évidemment regarder les choses plus largement, non seulement parce qu'il est des pays où les diverses charges qui frappent l'alcool sont moindres, mais encore parce que l'on peut espérer voir, même en France, diminuer les exigences de la Régie.

L'emploi de l'alcool dénaturé dans les moteurs à explosion est assez délicat, parce que ce liquide contient, pour $86^{lit},5$ d'alcool à 90°, $13^{lit},5$ de dénaturant, méthylène, benzine lourde et vert à malachite. Tout cela va former dans le cylindre, après combustion, des résidus nuisibles. De plus, on ne peut douter que le moteur à alcool soit forcément plus encombrant et bien plus lourd que le moteur à pétrole de même puissance. Et il ne paraît pas que les automobiles aient besoin de ce nouvel encombrement.

En l'état, il ne semble donc point que l'alcool puisse efficacement acquérir droit de cité en automobilisme; mais il ne faut pas le rejeter définitivement, car cet emploi aurait une grande importance au point de vue industriel et agricole. Il ne faut pas oublier non plus que les gisements de pétrole peuvent et doivent même s'épuiser un jour, tandis que les matières premières ne manqueront jamais pour fabriquer l'alcool.

Automobile à vapeur Kécheur. — Tout au moins dans les véhicules automobiles légers, la vapeur semble bien abandonnée; cependant nous en pouvons signaler un assez ingénieux dans ses dispositions, dont le moteur et la chaudière sont d'un système nouveau.

Nous ne dirons rien du châssis ni de la voiture en elle-même, et nous ferons remarquer tout de suite, pour n'y point revenir, que la quantité d'eau à emporter en route n'est que de 40 litres (pour un parcours de dix heures). La vapeur d'échappement est en effet récupérée par refroidissement, dans un condenseur breveté, sur une grande surface de toiles métalliques, puis par passage dans un radiateur à l'avant de la voiture. Quand elle rentre à la bâche d'aspiration de la pompe d'alimentation, l'eau n'est jamais à une température de plus de 40°.

Digitized by Google

Le chauffage se fait à l'essence, et la consommation en est de 25 litres environ par dix heures de marche.

Jetons un coup d'œil sur la chaudière, placée à l'arrière de la voiture. Elle est composée de 24 éléments qui forment chacun en apparence un tube vertical chauffé par un petit brûleur Longuemare, tout à fait analogue à ceux qu'on emploie pour assurer l'allumage par doigt incandescent dans les moteurs à pétrole. En réalité, chaque élément est constitué de 2 tubes concentriques en acier : le tube intérieur, qui est le plus épais, porte sur toute sa longueur, et extérieurement, une sorte de filetage à filet carré ; le tube extérieur vient s'appliquer exactement sur le premier, si bien que l'ensemble forme comme un tube unique dans l'épaisseur de la paroi duquel aurait été ménagé un canal hélicoïdal continu.

C'est dans ce canal qu'est injectée l'eau et que se produit la vaporisation. L'élément est rapidement porté au rouge sous l'action du brûleur, et d'autant qu'il se fait un fort appel d'air à l'intérieur du tube double. Bien entendu, on réunit deux à deux les éléments, en mettant en communication le canal interne de l'un avec celui de l'autre. La chaudière ainsi constituée est à vaporisation instantanée et inexplosible.

En 12 minutes les éléments sont portés à 500° —, et l'on peut mettre en marche, après injection à la main de 150 centimètres cubes d'eau. La vapeur sort absolument sèche.

Quant au moteur, il comporte 3 cylindres à double effet, disposés dans un même plan sur un bâti triangulaire, et à 120° les uns des autres. La tige de chacun des pistons commande, par son extrémité supérieure, un plateau-manivelle denté sur tout son pourtour, et qui engrène lui-même avec une grande couronne dentée jouant le rôle de volant pour l'ensemble du moteur. En somme, celui-ci attaque directement l'arbre du différentiel, qui tourne à une vitesse identique ; les extrémités de cet arbre commandent chacune directement un moyeu de roue sans interposition d'engrenage. Il n'y a point de changement de vitesse, mais seulement un dispositif pour la marche en arrière.

Pour modifier l'allure, on fait varier l'admission de vapeur et la pression de la chaudière, en plaçant à des crans différents d'un secteur le levier de la pompe d'alimentation. Il y a neuf crans, qui permettent de passer du point mort d'arrêt successivement à 1, 2, 3 chevaux, etc. La marche normale se fait à 6 chevaux. Pour les coups de collier, on va jusqu'au 9e cran, qui donne 8 chevaux et demi.

Omnibus à vapeur. — Il s'agit d'un « poids lourd », cette fois, d'une automobile destinée aux transports en commun ; elle sort des ateliers anglais de la Société *David Martyn and Co*, de Hebburn-on-Tyne. La longueur totale en est de 5m,50, et la largeur de 2m,70 ; le poids en atteint 3 tonnes. Les sièges sont placés en deux rangées sous la forme de 2 banquettes qui se tournent le dos et qui se trouvent assez élevées au-dessus de la caisse de la voiture. Dans cette caisse, et sous ces sièges, sont précisément de grands réservoirs en fer galvanisé et contenant 300 litres d'eau ; une bonne partie de l'espace disponible de la caisse sert à loger des bagages. La chaudière et le moteur sont à l'arrière, ainsi que le réservoir à coke, à la disposition d'un chauffeur qui se tient sur le marchepied et remplit également le rôle de conducteur. La cheminée est elle-même tout à fait à l'arrière, pour que les gaz évacués ne viennent pas gêner les voyageurs.

La chaudière est tubulaire avec dispositif de réchauffement de l'eau d'alimentation ; elle actionne un moteur vertical à 2 cylindres commandant les roues arrière par des chaînes. Le mécanicien est sur un siège placé à l'avant, et il a sous la main tous les leviers de manœuvre. L'ensemble est lourd, mais bien conditionné.

PHYSIQUE

La réflexion des rayons cathodiques. — *M. Campbell Swinton* étudie, dans un mémoire présenté le 9 février à la *Royal Society* de Londres, la réflexion des rayons cathodiques.

L'auteur s'est occupé des rayons paracathodiques, c'est-à-dire des rayons qui, dans un tube à foyer, partent de la surface antérieure de l'anticathode et produisent la fluorescence verte du verre. Au moyen d'un tube dans lequel ces rayons projettent l'ombre d'un fil sur l'extrémité opposée d'une annexe tubulaire, il a étudié leur déviation magnétique et a constaté qu'elle se faisait dans la même direction que celle des rayons cathodiques. Au moyen d'un autre tube contenant un petit cylidre Faraday, et que les rayons paracathodiques traversaient, il a reconnu que ces rayons portaient des charges négatives. L'auteur avait précédemment montré que les rayons paracathodiques produisaient des rayons Rœntgen quand ils frappaient le verre ; d'autre part, ils donnent lieu à une fluorescence verte, M. Swinton en conclut que ces rayons sont simplement des rayons cathodiques réfléchis.

La force mécanique exercée par ces rayons cathodiques réfléchis paraît être excessivement faible et insuffisante, pour rendre compte de la rotation inverse des ailes du radiomètre qui se produit quand ces ailes sont placées juste en dehors du courant cathodique.

La réflexion des rayons cathodiques est largement diffuse, mais pas toujours. Des expériences avec des réflecteurs concaves en platine poli, susceptibles d'un mouvement de rotation, ont mis en évidence, dans certaines conditions, une véritable réflexion avec égalité des angles d'incidence et de réflexion. On constate même, dans certaines circonstances, l'existence, indépendamment du faisceau de rayons réfléchis, d'un faisceau bien défini de rayons normaux à la surface du réflecteur et sur la nature desquels l'auteur n'est pas fixé.

Les points de fusion des alliages. — *M. Hans Freiherr* étudie, dans *Stahl und Eisen* (1er janvier), les lois de la fusion des alliages.

Selon lui, les divers alliages peuvent se ranger en trois groupes, nettement distincts :

1° Les deux métaux associés ne forment aucun composé défini et aucun mélange isomorphe (étain-bismuth, étain-plomb, étain-zinc, aluminium-zinc). Pour ce groupe la courbe des points de fusion, relatifs à diverses proportions des métaux, est représentée par deux branches, qui passent par les points de fusion des deux métaux ;

2° Les deux métaux, non isomorphes, forment une ou plusieurs combinaisons définies (aluminium-cuivre, étain-cuivre, antimoine-cuivre, étain-nickel). La courbe des points de fusion comprend, dans ce cas, trois ou un plus grand nombre de branches ; deux de ces branches passent par les points de fusion des métaux purs, et toutes concourent ensemble aux points de fusion des alliages définis ;

3° Les deux métaux forment des mélanges isomorphes (bismuth-antimoine, or-argent). La courbe des points de fusion ne présente qu'une branche qui joint les points de fusion des deux éléments.

Digitized by Google

La formation des nuages par l'ozone. — Dans un mémoire à la *Philosophical Society* de Cambridge, *M. Townsend* traite de la formation des nuages par le passage d'oxygène contenant de l'ozone à travers une solution d'iodure de potassium, ou de métasulfure de sodium.

La formation de ces nuages est due au dégagement de l'iode. Quand de l'oxygène contenant une petite quantité de vapeur d'iode passe dans un récipient contenant de l'ozone, il se forme immédiatement un nuage qui disparaît quand le gaz dans lequel il se forme est séché, pour réapparaître dès qu'il y a humidité.

BIOLOGIE

L'odeur de la terre. — *M. Clarke Nuttall* expose, dans *Knowledge*, que l'odeur caractéristique de la terre fraîchement remuée est due à la présence de bactéries, qui ont été isolées et étudiées dans ces derniers temps, les *Cladothrix odorifera*, qui se trouvent dans la terre, massées en colonies d'une apparence d'un blanc laiteux. Individuellement les bactéries sont incolores, en forme de cordon; elles augmentent numériquement en se subdivisant d'une façon continue en deux dans le sens de leur longueur, et produisent une substance qui, en se volatilisant, donne l'odeur spéciale que l'on connaît.

Le *Cladothrix odorifera* est capable de résister à des périodes prolongées de sécheresse, son développement s'arrête alors mais sa vitalité reste latente et l'arrivée de l'eau suffit à lui rendre sa vigueur. Il résiste également aux poisons, le sublimé corrosif par exemple n'a pas d'action fatale sur lui.

Pourtant l'humidité est une condition nécessaire de sa vie active, c'est pourquoi sans doute l'odeur de terre est surtout perceptible après la pluie; du reste le produit odorant sécrété se comporte comme l'eau pour la vaporisation. De même l'odeur plus nette pour la terre fraîchement remuée s'expliquerait par le fait que la terre est plus humide dans les couches sous-jacentes qu'à la surface et que, quand ces couches sont amenées à l'air, il se produit une évaporation plus active.

ZOOLOGIE

Abondance exceptionnelle d'insectes. — Il n'est guère d'année où, ici ou là, on ne signale l'abondance exceptionnelle tantôt d'une espèce, tantôt d'une autre, d'insectes. On ne sait pas toujours exactement à quelle cause attribuer ce phénomène : il faudrait mieux connaître les phénomènes extérieurs les plus susceptibles d'agir sur l'évolution du cycle vital de ces animaux. En tout cas les faits mêmes, sans interprétation suffisante, ont déjà leur intérêt. Il en est de très récents. *M. Kenyen* signale dans *Science* l'abondance extraordinaire d'un papillon à Topeka (Kansas) le 6 octobre dernier. Ce papillon appartenait vraisemblablement à l'espèce *Anosia plexippus*. Les insectes étaient à tel point abondants que l'on dut renoncer à travailler hors des maisons, et le nombre qui se posa sur les rails du chemin de fer *Union Pacific* était si grand que, lorsqu'un train survint, il s'arrêta : les papillons écrasés rendaient les rails si glissants que les roues ne mordaient plus, et le train resta en détresse par suite de ce singulier accident. Un fait analogue a été observé par l'auteur à Unadilla, dans le Nebraska, en 1885. L'air était plein de papillons qui se dirigeaient lentement vers le Sud, d'un vol paresseux, et sans s'arrêter à butiner dans les fleurs. Il y a plusieurs années environ, M. Kenyen a vu une quantité de mille-pattes, dans le Nebraska, qui se dirigeaient aussi en bande vers le Sud; et en 1889 ou 1890, à Lincoln, dans le Nebraska, on vit des troupes considérables d'hydrophiles qui se jetèrent sur la ville, se dirigeant de préférence vers la lumière, et venant frapper les vitres des fenêtres éclairées des maisons et des véhicules publics. Ils étaient si nombreux que le choc de leurs corps contre les vitres des tramways fit croire à une chute de grêle. L'air en était rempli, et leur abondance était très incommode pour les passants. Au coin de certaines rues, pourvues de lumières électriques, les insectes étourdis par le choc violent contre les lampes s'accumulaient à terre et, écrasés par les pieds, ils gênaient la circulation. La présence si nombreuse de ces insectes à Lincoln était d'autant plus surprenante qu'ils y sont normalement rares, et que les environs, très secs, ne sont pas favorables à cette espèce.

La faune et la flore du plateau Pamir. — *M. Alcock*, attaché comme médecin et naturaliste à la Commission de délimitation de la frontière au Pamir, a publié un rapport sur la faune et la flore de cette région, rapport que reproduit *Globus* (1898, p. 263).

La Commission quitta la vallée de Cachemire le 21 juin 1895 et y rentra le 12 octobre suivant; elle séjourna sur le plateau même du 20 juillet au 16 septembre, l'époque la plus favorable pour les études zoologiques et botaniques à ces altitudes. 6 mammifères, 37 oiseaux, 4 poissons, 70 papillons et quelques invertébrés furent recueillis, ainsi que 105 plantes phanérogames et 10 cryptogames. Malgré toutes les recherches, on ne trouva ni reptile ni amphibie.

Ni la faune ni la flore ne présentent aucune trace de parenté avec la faune et la flore indiennes; elles se rapprochent plutôt du groupe de l'Asie centrale. Les différences sont également très grandes avec la faune et la flore du plateau du Thibet, qui paraît avoir été isolé à la fin de l'époque tertiaire, à moins que le plateau de Pamir ne soit géologiquement plus jeune.

BOTANIQUE

L'hiver 1898-99 aux environs de Dozulé (Calvados). — L'hiver 1898-99 a été très doux aux environs de Dozulé (Calvados). Beaucoup de plantes ont devancé l'époque normale de leur floraison; voici la liste de ces plantes:

Espèces.	Époque normale de la floraison.	Date de floraison précoce.
Primula grandiflora	Mars-mai.	5 décembre 1898.
Fragaria vesca	Avril-juin.	5 — —
Taraxacum dens leonis	Avril-octobre.	5 — —
Viola odorata	Mars-mai.	5 — —
Vinca minor	—	12 — —
Ranunculus acris	Mai-juillet.	28 — —
Ranunculus repens	Avril-septembre.	28 — —
Sinapis arvensis	Mai-septembre.	28 — —
Ulex europæus	Mai-juin.	28 — —
Corylus avellana	Fevrier-mars.	17 janvier 1899.
Matricaria chamomilla	Mai-juillet.	17 — —
Lamium album	Avril-octobre.	17 — —
Daphne mezereum	Février-mars.	18 — —
Sonchus arvensis	Juillet-septembre.	18 — —
Lamium purpureum	Mars-octobre.	18 — —
Ficaria ranunculoides	Mars-mai.	22 — —
Helleborus fœtidus	Février-mars.	22 — —
Ulmus campestris	Mars-avril.	15 février —
Salix cinerea	—	15 — —
Mercurialis perennis	Mars-mai.	15 — —
Potentilla fragariastrum	—	15 — —
Buxus sempervirens	Mars-avril.	19 — —
Euphorbia dulcis	Avril-juin.	19 — —
Glechoma hederacea	Avril-mai.	19 — —
Tussilago farfara	Mars-avril.	19 — —

Outre les plantes ci-dessus, le séneçon jacobée (*Senecio jacobea*), le cirse lancéolé (*Cirsium lanceolatum*), l'éper-

Digitized by Google

vière en ombelle (*Hieracium umbellatum*) ont continué leur floraison pendant les mois de novembre et de décembre.

La pâquerette (*Bellis perennis*), le séneçon commun (*Senecio vulgaris*), la mercuriale annuelle (*Mercurialis annua*), la bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris* ont fleuri pendant toute la durée de l'hiver.

Le troène, l'églantier, les ronces n'ont pas cessé de présenter des feuilles vertes.

A la fin de décembre, les jeunes pommiers et quelques têtards de chêne possédaient également des feuilles vertes.

Les quelques jours de gelée de la fin du mois de janvier ont un peu retardé la végétation et un individu de sureau commun (*Sambucus nigra*) qui, l'année dernière, avait montré ses feuilles le 2 février ne les a présentées cette année que le 15 du même mois.

La faune n'a pas été moins active que la flore:

Le 5 décembre, le papillon « citron » (*Rhodocera rhamni*) voltige au soleil.

Le 6, un papillon de nuit est capturé dans un appartement.

Le 12, un papillon diurne est aperçu au moment où il franchit une haie.

Le 17, un papillon du genre vanesse est vu dans un appartement volant le long des fenêtres.

Pendant le mois de janvier, de nombreux moucherons voltigent dans l'air; plusieurs viennent le soir se brûler à la lampe.

Enfin les abeilles se hasardent à sortir au commencement de février, et le papillon « citron » fait de nouveau son apparition le 9 de ce mois.

L. Bédel.

Une utilisation nouvelle du cactus. — *M. R. Roland-Gosselin* donne, dans le *Bulletin de la Société d'acclimatation*, quelques indications intéressantes sur un emploi nouveau qui est fait du cactus dans le sud de la France. Cet emploi consiste à entourer de haies d'opuntia les pinèdes ou plantations de pins : et le but qu'on se propose ainsi est de diminuer les chances d'extension des incendies qui ravagent trop souvent ces plantations, dans les Landes par exemple. On sait, en effet, que l'opuntia est incombustible : par la quantité d'eau qui est accumulée dans ses tissus, il est dans l'impossibilité de prendre feu, et l'incendie d'herbes ou de broussailles qui règne autour d'une haie d'opuntia s'arrête à ses pieds et ne peut la pénétrer pour aller ravager les herbes situées de l'autre côté. Dans ces conditions, il conviendrait, dans les pays où l'opuntia peut vivre, d'en multiplier les haies dans les régions boisées, de manière à empêcher les incendies de détruire les forêts. En partageant celles-ci en un certain nombre de compartiments, pour ainsi dire, au moyen de haies nombreuses, parallèles et perpendiculaires entre elles, on rendrait les incendies étendus à peu près impossibles : le feu ne pourrait détruire qu'une partie très limitée. M. Roland-Gosselin a été témoin d'un incendie, où les opuntia furent naturellement respectés, et il a tenu à voir comment ils supportèrent la grillade qu'ils avaient subie. La guérison est très rapide ; car huit jours après, de nouveaux articles poussaient, et les boutons à fleurs s'épanouissaient, alors qu'aucune des plantes du sol brûlé ne manifestait signe de vie. Il faudrait donc trouver pour nos forêts du Midi une espèce d'opuntia très rustique, qui pût être acclimatée et abondamment plantée. Elle rendrait d'incontestables services dans l'Estérel aussi, où les incendies sont très fréquents. Il y a là des recherches intéressantes et fort utiles à faire.

SCIENCES MÉDICALES

La vaccination contre la fièvre jaune. — *M. Domingos Freire*, directeur de l'Institut bactériologique de Rio-de-Janeiro, nous adresse un fort intéressant mémoire sur la bactériologie, la pathogénie, le traitement et la prophylaxie de la fièvre jaune.

L'auteur y défend avec talent l'existence du microcoque qu'il a découvert, et qu'il considère comme pathogénique, contre le bacille ictéroïde présenté par *M. Sanarelli*, et qui ne serait qu'un agent de septicémie secondaire.

Une des meilleures preuves apportées par M. Domingos Freire à l'appui de sa thèse, c'est l'efficacité des vaccinations qu'il pratique depuis plusieurs années avec des cultures atténuées du microcoque en question.

Ces vaccinations, de 1883 à 1897, ont été faites au nombre de 12665 ; et, alors que dans les épidémies observées la mortalité des non inoculés montait à 30, 40 et même 50 p. 100, la mortalité chez les inoculés a oscillé entre 0,3 et 1 p. 100.

L'épilepsie tabagique. — En injectant à des chiens et à des cobayes une macération du tabac français qu'on trouve dans le commerce sous le nom de tabac en carotte ou tabac à chiquer, plus toxique que le tabac à fumer, *MM. Gilbert Ballet* et *Maurice Faure* ont provoqué chez ces animaux des attaques convulsives épileptiformes.

La dose employée était de 2 centimètres cubes par kilogramme d'animal d'une macération faite pendant 10 minutes de 10 grammes de tabac dans 100 grammes d'eau bouillante.

A la suite de ces attaques, les animaux restent immobiles quelques minutes, comme endormis, puis ils s'éveillent, et l'on constate souvent de l'hémiplégie ou de la paraplégie qui dure plusieurs heures. Aux lieu et place de ces paralysies, on peut observer un état spasmodique, très accentué. Il existe aussi des anesthésies.

Lorsque la dose injectée est trop forte, l'attaque se déclare avec une grande intensité, et l'animal meurt dès le début de la phase convulsive. Quand cette phase est passée, la mort ne se produit plus, si ce n'est exceptionnellement, même plusieurs heures après les accidents. Le plus souvent l'animal se remet bien.

En résumé, l'intoxication aiguë par la macération de tabac à chiquer français donne lieu, chez certains animaux, à des accidents immédiats, multiples, parmi lesquels des convulsions qui peuvent présenter les caractères qu'affecte, chez l'homme, la crise épileptique,

Des faits de cet ordre n'avaient pas encore été signalés.

Un petit nombre d'expérimentateurs, parmi lesquels Claude Bernard, ont vu, il est vrai, des secousses musculaires, chez divers animaux, dans l'empoisonnement par la nicotine, mais sans observer d'attaques épileptiques.

D'autre part, l'on a invoqué plusieurs fois le rôle de l'intoxication tabagique chez l'homme, sous toutes ses formes, comme générateur d'épilepsie, sans apporter de faits exactement et complètement décrits.

Ces expériences serviront donc à éclairer cette question imparfaitement connue. Ils contribueront aussi à l'étude de la pathogénie des épilepsies toxiques ; en effet, on en peut déduire que le facteur prédisposition ou hérédité, ordinairement invoqué chez l'homme, a joué, chez les animaux, un rôle négligeable en face de l'importance prise par l'intoxication.

Influence du climat sur les effets nocifs de l'alcool. — On admet généralement que la consommation de l'alcool

Digitized by Google

entraîne des conséquences beaucoup moins fâcheuses dans les régions du Nord que dans les contrées méridionales. Or, dans une étude très documentée et d'autant plus intéressante qu'elle s'applique à un pays comprenant les climats les plus divers, *M. J.-A. Sikorsky* (de Kiev) vient de montrer que cette manière de voir est loin de correspondre à la réalité. La *Semaine médicale* donne l'analyse suivante du travail de M. Sikorsky :

Le nombre des accidents mortels dus à l'alcoolisme aigu, dans les provinces de la Russie méridionale, varie en moyenne de 15 à 22 par an et pour un million d'habitants; dans les provinces du Centre, il oscille autour de 40 pour atteindre dans celles du Nord 70 à 110. Cette différence ne tient nullement, comme on serait tenté de le supposer, au degré plus ou moins considérable de la consommation des spiritueux, car, d'après la statistique du ministère des Finances relative à la période décennale de 1881-1891, la moyenne de la consommation est plus faible dans les provinces du Nord (sauf celles de Saint-Pétersbourg et de Moscou) que dans celles du Sud où elle atteint 3lit,57 à 4lit,80 d'alcool pur par tête, tandis que pour les premières elle varie de 2lit,46 à 3lit,07.

Si, malgré cette consommation plus faible d'alcool, les cas de mort par excès de boissons sont plus nombreux dans les contrées septentrionales, on ne saurait évidemment en chercher la raison que dans les influences thermiques. De fait, les recherches entreprises à cet égard par M. Sikorsky montrent que le nombre des décès de ce genre est d'autant plus grand que la température moyenne du pays est plus basse. Cette température moyenne, qui pour la Russie méridionale est de 7°,9, s'abaisse à 4°,8 dans les provinces du Centre et jusqu'à 3°,08 dans le Nord. On voit que l'allure générale de ces chiffres offre une ressemblance frappante avec celle qu'affecte le nombre des morts dues à l'ivresse. Les températures élevées semblent donc entraver en quelque sorte l'action nuisible de l'alcool.

Certaines variations brusques dans les séries de chiffres relevés année par année viennent également confirmer cette manière de voir. C'est ainsi que pour les provinces du Nord-Ouest, la mortalité par abus de boissons a été en 1886 dix fois moindre que l'année suivante. Or les Comptes rendus météorologiques de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg indiquent que, durant l'année 1886, la température a été particulièrement douce, tandis que l'année 1887 a été très froide.

Ces faits méritent d'autant plus d'être signalés qu'ils se rapportent à des chiffres parfaitement comparables, puisqu'en Russie on boit partout principalement l'eau-de-vie, et que dès lors les variations pouvant tenir à la toxicité différente des spiritueux sont à peu près nulles.

Tel ne serait pas le cas de la France, par exemple, où ce dernier élément a, au contraire, une très grande importance, certains départements consommant surtout des alcools et certains autres du vin.

En résumé, M. Sikorsky se croit autorisé à admettre que le froid extérieur augmente d'une manière considérable les effets toxiques de l'alcool, en triplant les chances d'empoisonnement. Contrairement à l'opinion généralement admise, l'usage des liqueurs fortes paraît, d'ailleurs, d'autant moins indiqué dans les pays froids, que l'alcool, loin de contribuer à conserver la chaleur du corps, exerce plutôt une action antithermique en paralysant les vaisseaux de la périphérie et en ralentissant de la sorte le courant sanguin ainsi que les échanges organiques.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Les pertes territoriales des Espagnols. — Les statistiques officielles de la superficie et de la population des territoires abandonnés par l'Espagne viennent d'être publiés à Madrid. Les voici :

Cuba, 118 833 kilomètres carrés; 1 631 690 habitants;
Porto-Rico, 9 315 kilomètres carrés; 798 570 habitants;
Philippines, 296 182 kilomètres carrés; 7 832 719 habitants;

Soit au total 424 330 kilomètres carrés et 10 262 979 habitants perdus pour l'Espagne. Ces chiffres représentent presque, l'un la superficie de la péninsule, qui est de 492 230 kilomètres carrés, et l'autre les deux tiers de la population de la métropole, qui est de 17 millions et demi d'habitants.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

La température exceptionnelle du 10 février. — Les variations de la température du mois de février ont été fort remarquables : il a gelé sans interruption du 1er au 5, après quoi le thermomètre ne s'est abaissé au-dessous de 0° que le 22. Du 6 au 21, l'élévation de la température a été extraordinaire : le maximum du 9 février était 17°,6, celui du 10 atteignait 20°,7, et celui du 11 se montait encore à 18°,1. Il est fort probable qu'à cette date, le thermomètre ne s'est jamais élevé à 20°,7 ni au Parc Saint-Maur, ni même à Paris. Nous signalerons cependant 17°,4 le 27 février 1891, 16°,7 le 26 février 1897.

Ce n'est pas seulement au Parc Saint-Maur que la température a été élevée, car on a noté à Biarritz 23° le 9 février, 25° le 10 et le 11, 31° à Nemours, 27° à Alger le 9, 29° à Oran le 10.

En Angleterre également, la température a été exceptionnelle : *English Mechanic* donne une note de *M. G.-J. Symons*, membre de la Société royale, signalant le maximum 18°,2 (64°,8 F.) observé à Camden-Square comme unique dans les annales météorologiques.

Les maxima qui s'en rapprochent le plus à Londres sont ceux du 25 février 1868, 17°,0 (62°,6 F.), et de février 1846, 16°,8' (62°,3 F.). Chose digne de remarque : le 10 juillet 1898, le maximum observé à cette même station de Camden-Square n'était que 16°,6 (61°,4 F.), chiffre qui montre bien la variabilité du climat de Londres.

A New-York au contraire, la température a été fort basse : depuis l'établissement des observations régulières, on n'a observé que trois fois une température aussi basse — 6° à la date du 10 février. On a même noté — 14° en plusieurs localités.

L'action du vent sur la marche des navires à vapeur. — *M. Dinklage* rend compte, dans les *Annalen für Hydrographie und Maritime Meteorologie* (janvier 1899), des observations qu'il a faites à bord des paquebots *Werra* et *Fulda* du *Norddeutscher Lloyd*.

Il résulte de ces observations que, dans le cas de voyages dans le sens du vent, celui-ci n'a pour ainsi dire pas d'influence, les fortes tempêtes mêmes n'activent pas la marche. Le vent de côté n'a de même qu'une faible influence sur la vitesse de propagation du navire tant qu'il ne s'agit que de vents peu intenses, mais dans le cas de tempête cette influence s'accentue jusqu'à déterminer un ralentissement de plus de 2 nœuds pour la *Fulda* par exemple qui, en bonne marche, a une vitesse de 16 nœuds.

Le vent debout a au contraire une action très marquée. Un vent même léger ralentit notablement la marche

Digitized by Google

du navire, et en cas de tempête, la réduction de vitesse dépasse parfois 5 nœuds, soit un retard d'environ 8 à 10 kilomètres par heure.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Câble transpacifique. — Il est question de l'établissement d'un câble à travers le Pacifique entre Vaucouver et l'île Norfolk, entre la Nouvelle-Calédonie et la Nouvelle-Zélande, puis le Queensland et la Nouvelle-Zélande. Le coût de ce câble est évalué à 450 millions de francs; le tarif par mot pour l'envoi des télégrammes de Londres n'excéderait pas 4 fr. 50, et l'on compte que, dans ces conditions, l'entreprise pourrait devenir très rapidement rémunératrice.

Ce câble ferait partie d'un câble faisant le tour du monde en reliant les diverses colonies britanniques et dont *Sir Flemming* s'est fait l'apôtre. Le câble transpacifique, amené jusqu'à Albany, à l'extrémité sud-ouest de l'Australie, serait relié à un autre câble gagnant l'île Maurice, puis soit Natal, soit le Cap, pour se poursuivre ensuite par Sainte-Hélène, l'île de l'Ascension, les Barbades, les îles Bermudes et venir toucher la côte orientale de l'Amérique du Nord à Halifax.

Explosions dans les mines de houille et conséquences d'un excès d'aérage artificiel. — Dans une note publiée par la *Revue universelle des Mines*, de décembre 1898, *M. F. Büttgenbach* recherche les causes de la terrible explosion de Carolinenglück (Westphalie), qui, en février 1898, coûta la vie à 120 ouvriers, occupés à plus de 1000 mètres de distance du lieu de l'explosion et à des étages situés à 200 mètres au-dessus de ce point.

Il fait un rapprochement entre ce sinistre et ceux qui, précédemment, firent l'objet des expériences de *M. Haldane*, lequel établit dans son remarquable rapport que l'asphyxie peut être produite par l'oxyde de carbone, dilué dans l'atmosphère à 1,8 p. 100; cette proportion de CO dans l'air respirable suffit à terrasser un homme en 8 minutes et cause la mort en 30 ou 40 minutes.

Se basant sur ces conclusions, M. Büttgenbach attribue la catastrophe de Carolinenglück à l'oxyde de carbone produit par la combustion des poussières de charbon suspendues dans l'air, enflammées par le grisou que l'action d'un aérage artificiel énergique aurait propagé rapidement dans tous les points de la mine. En présence de ces effets pernicieux, l'auteur se demande à quel point doit être limitée cette énergie de l'aérage. Il rappelle la note publiée à ce sujet par *M. Köhler*, directeur de l'Académie des Mines de Clausthal, proposant une distribution d'oxygène dans tous les travaux, aussitôt après l'explosion. Ce moyen ne semble pas d'une application pratique à M. Büttgenbach, non plus que l'arrosage des galeries, usité actuellement en Allemagne, en vue de diminuer les conditions d'inflammabilité des poussières de charbon.

AGRONOMIE

L'éducation agricole en Russie. — Nous trouvons, dans le bulletin officiel américain *Experiment, Station Record*, des détails intéressants sur l'organisation du système d'éducation agricole en Russie.

Ce système d'éducation, élaboré par le ministre de l'Agriculture, comprend les lignes suivantes :

1° Éducation supérieure fournie par des instituts agronomiques indépendants, répartis dans les principales zones agricoles de la Russie et par des chaires d'agriculture et des sciences connexes dans les universités;

2° Écoles supérieures d'agriculture correspondant aux écoles techniques;

3° Écoles d'agriculture;

4° Diffusion des renseignements agricoles généraux.

Les écoles ordinaires d'agriculture comprennent : un enseignement secondaire, un enseignement primaire, des classes d'agriculture et des cours d'agriculture pratique. Elles sont placées sous la direction du ministre de l'Agriculture, et leurs dépenses sont couvertes par les municipalités, les communes, les associations, etc., avec le concours de l'État.

Les écoles primaires d'agriculture sont ouvertes à tous les enfants sachant lire et écrire, et ayant quelques connaissances en arithmétique; les cours durent d'un an à trois ans; ils comprennent, en dehors de l'instruction générale, l'enseignement des éléments d'agriculture avec exercices pratiques. Les classes d'agriculture sont réservées aux jeunes paysans, elles ne durent que deux ans et l'on s'y borne à enseigner les principes élémentaires d'agriculture et leur application aux conditions locales. Enfin les écoles secondaires, où les études durent quatre ans, sont ouvertes aux jeunes gens ayant terminé les études de l'école primaire; on y enseigne, en dehors de l'enseignement général, les sciences naturelles, l'économie agricole et rurale, l'élevage des bestiaux, l'art du vétérinaire, la législation agricole, l'horticulture, la charpente et l'art du forgeron dans leurs applications aux machines agricoles, etc.

La diffusion des connaissances agricoles serait obtenue par les mesures suivantes : organisation de conférences publiques sur les questions agricoles pour les différentes classes de la population; adjonction de petits jardins aux écoles publiques et enseignement approprié des instituteurs qui devront avoir des notions d'agriculture, d'horticulture, de jardinage, d'agriculture, etc.; enseignement de l'agriculture dans les écoles normales; introduction de cours supplémentaires d'agriculture dans les écoles de campagne.

Il existe actuellement en Russie 3 écoles pour l'enseignement supérieure agricole, 9 écoles supérieures d'agriculture, 83 écoles ordinaires et 59 cours spéciaux. Le gouvernement se propose d'ouvrir 50 nouvelles écoles.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les brevets aux États-Unis. — Les Américains ne sont pas près de perdre leur légitime réputation d'esprits inventifs, si nous en croyons les statistiques publiées sur les prises de brevets.

En 1897, les demandes ont dépassé tous les chiffres précédents, et voici quelques données qui montrent combien les inventions se sont multipliées dans la Confédération depuis une soixantaine d'années. Durant la décade commençant en 1840, il a été accordé en moyenne annuellement 1187 brevets; de 1850 à 1859, la moyenne correspondante s'élève déjà à 3884. C'est ensuite 11725 pendant la décade suivante, puis 20260, enfin 33444 durant la période 1880-89. Or, si nous faisons un calcul de moyenne analogue pour les huit années comprises entre 1890 et 1897 (inclusivement), nous trouvons le chiffre formidable de 41479.

Bien entendu, pour juger pleinement de ce qu'on peut appeler l'augmentation de la faculté d'invention aux États-Unis, il faudrait tenir compte de ce fait que la population s'y est étrangement accrue; mais l'une des progressions est démesurément plus importante que l'autre. Et encore faut-il noter ce point que toute demande de

Digitized by Google

brevets est examinée spécialement par le Service d'État au point de vue spécial de savoir si l'invention qu'on présente est susceptible de rendre de réels services, a une valeur pratique. Et, de ce fait, sont éliminées beaucoup de demandes qui, dans d'autres pays, donneraient lieu à l'obtention d'un brevet.

Le matériel roulant des chemins de fer français. — *M. Gomel*, dans l'*Économiste français*, donne, comme suit, l'état du matériel roulant de nos chemins de fer.

A la fin de 1888, le Lyon-Méditerranée comptait 2451 locomotives; le Nord, 1625; l'Est, 1363; l'Ouest, 1342; l'Orléans, 1316; le Midi, 798; l'État, 529; soit 9434 pour les sept réseaux. Cinq ans après, au 31 décembre 1892, les chiffres étaient respectivement de 2443, 1682, 1339, 1437, 1333, 819 et 530 locomotives, d'où une augmentation de 149 machines. Enfin, au 1er janvier 1898, le Lyon en possédait 2618, le Nord 1725, l'Est 1350, l'Ouest 1498, l'Orléans 1377, le Midi 832, l'État 566, soit une nouvelle augmentation de 383 machines.

Nos sept grands réseaux comptaient 21100 voitures à voyageurs en 1888; 23462 en 1892 et 25842 en 1897. Sur le Nord, l'effectif des voitures à voyageurs s'est élevé de 3029 à 4288; sur le Lyon, de 5059 à 5837; sur l'Ouest, de 3611 à 4405; sur l'Orléans, de 3085 à 3728; sur l'Est, de 2927 à 3494; sur le Midi, de 1657 à 2324; sur l'État, de 1747 à 1786. L'augmentation totale du nombre des voitures a donc été de 4742, soit de plus d'un cinquième, en dix ans, et tous les réseaux sans exception y ont participé. Mais, en ce qui les concerne, il convient de faire une observation analogue à celle que nous avons notée pour les locomotives. En effet, plusieurs milliers de vieilles voitures des trois classes ont été réformées et remplacées par d'autres plus longues, plus spacieuses et de plus grande capacité. De même, les voitures qui ont été construites non en remplacement, mais en augmentation d'effectif, sont conformes aux nouveaux modèles, d'où il appert que les voitures dont disposent aujourd'hui les Compagnies peuvent contenir beaucoup plus de voyageurs. A la Compagnie de l'Est, par exemple, le nombre de places offert au public était en 1888 de 130000, et en 1897 de 169000, d'où un accroissement de 29 p. 100. Sur le Nord, il a passé pendant le même temps de 124000 à 205000, soit une augmentation de 65 p. 100. De même le nombre des compartiments s'est augmenté de 10 p. 100 sur le réseau du Midi entre 1892 et 1897. D'autre part, si les voitures à couloir et à intercirculation introduites dans les trains à longue distance contiennent, relativement à leur poids, moins de places que les voitures ordinaires, elles offrent des avantages fort appréciés du public.

Quant à la partie la plus importante du matériel roulant, c'est-à-dire aux wagons à marchandises, elle était représentée, en 1888, par 240339 unités, pour les sept réseaux.

Les chiffres suivants montrent dans quelles proportions leur effectif s'est accru. De 1888 à 1892 et 1897, il a passé : sur le Lyon, de 82834 à 87402 et 87287; sur le Nord, de 45094 à 53318 et 57598; sur l'Est, de 28464 à 29797 et 31292; sur l'Orléans, de 26295 à 27297 et 27692; sur l'Ouest, de 22389 à 23619 et 26653; sur le Midi, de 22709 à 22219 et 22841; sur l'Etat, de 14090 à 14437 et 14420. Bref, l'augmentation décennale se traduit par 27444 wagons, et ici encore ce chiffre ne fournit qu'une indication incomplète sur l'accroissement réel des moyens que se sont procurés les concessionnaires au point de vue du transport des marchandises.

C'est ainsi que la Compagnie du Midi a réformé 2464 vieux wagons, celle de l'Est 4312, celle du Nord 4734, celle de l'Ouest 2401, etc. A tous ces wagons, d'un tonnage de 5 à 8 tonnes, on en a substitué d'autres ayant de plus grandes dimensions, capables de porter jusqu'à 15 et 20 tonnes. Les wagons que l'on a ajoutés à l'effectif ancien sont également de fort modèle, de telle sorte que, la puissance des locomotives aidant, un train qui contient le même nombre de wagons peut porter plus de marchandises, et qu'un moindre nombre de wagons suffit au même transport qu'autrefois. Au 1er janvier 1898, le Nord avait en service environ 1200 wagons de 12 à 20 tonnes, et l'Est 2600 de 15 à 20 tonnes.

L'Allemagne possède 16350 locomotives, 32391 voitures et 348462 wagons, soit environ 6400 locomotives, 6800 voitures et 77000 wagons de plus que le nôtre. De 1888 à 1897, leur nombre s'est accru respectivement de 3539, 8688 et 92490 unités.

Mais il faut noter que l'empire allemand s'étend sur un pays qui compte 10000 kilomètres carrés et 14000000 d'habitants de plus que le nôtre.

Nouveau sous-marin américain. — *Electrical Review* de New-York signale un nouveau bateau sous-marin inventé par un américain, *M. Simon Lake*, et qui est agencé de manière à rouler au fond de l'eau, par des fonds n'excédant pas une trentaine de mètres bien entendu.

L'*Argonaute*, c'est le nom du nouveau sous-marin, mesure 11 mètres de longueur; le modèle essayé était pourvu d'un moteur à gazoline, mais pour les applications à la guerre, ce moteur serait remplacé par des accumulateurs électriques. L'*Argonaute* est divisé en quatre compartiments, dont un réservé au moteur et à toute la machinerie. Il y a une cloche à plongeur avec une porte ouvrant vers l'extérieur, au fond, et une écluse à air. La machinerie comprend, indépendamment du moteur, une dynamo de 3 kilowatts pour l'éclairage de l'intérieur et pour un projecteur de 4000 bougies placé à l'avant et destiné à éclairer la marche du bateau quand il circule au fond de la mer.

L'équipage est de cinq hommes, et les essais qui ont été faits déjà auraient donné de bons résultats.

Filtration des eaux potables à Pittsbourg. — *Engineering* résume un rapport présenté récemment par *M. A. Hazen* sur la filtration des eaux destinées à l'alimentation de Pittsbourg.

Cette ville tire ses eaux de deux rivières : l'Alleghany et la Monongahela; la première fournit les trois quarts environ du cube total. L'eau de ces rivières est toujours plus ou moins trouble, chargée qu'elle est de résidus de pétrole et d'eaux de drainage des mines; à certains moments, elle devient très boueuse, aussi s'est-on préoccupé d'en assurer la filtration.

Les filtres d'essai offraient une épaisseur de $1^{m},52$ de sable, ils reçurent des cubes quotidiens l'un de 450 mètres cubes par are, l'autre de 180 mètres cubes. Au point de vue bactériologique l'efficacité des filtres se montra à peu près la même : 99,21 p. 100 pour l'un, 98,92 pour l'autre. On les nettoyait quand la charge d'eau nécessaire pour obtenir le débit voulu atteignait $1^{m},20$. Le premier filtre opérait avec de l'eau puisée directement dans la rivière; pour le second, cette eau passait au préalable dans des bassins de décantation. Aux époques où l'eau est le plus chargée, cette décantation préalable paraît nécessaire.

Deux types différents de filtres mécaniques ont été aussi essayés; l'efficacité bactériologique a été de 97,7

Digitized by Google

p. 100 pour le meilleur, mais ce résultat n'est obtenu qu'en ajoutant avant filtration un coagulant tel que le sulfate d'alumine. Cette opération exige une dépense élevée et finalement M. Hazen donne la préférence aux filtres à sable ouverts. Le pétrole, les eaux de drainage des mines, et autres eaux résiduaires de même nature, mêlées aux eaux de la rivière, ne gênent pas le fonctionnement des filtres.

Les explosifs de sûreté. — *M. Guttmann* vient de présenter à la *Society of Chemical Industry* de Londres (2 janvier) une étude sur les explosifs de sûreté dans laquelle il résume les connaissances actuelles à cet égard.

En somme, on n'a pas pu encore trouver d'explosif parfait ne produisant aucune flamme. M. Guttmann donne un tableau de la composition des divers explosifs de sûreté; il attire tout particulièrement l'attention sur la carbonite, l'un des explosifs figurant sur la liste de ceux autorisés par le *Home-Office* de la Grande-Bretagne.

La carbonite se compose de 25 à 27 p. 100 de nitroglycérine avec 30 à 36 p. 100 d'azotate de baryte ou de potasse, ou d'un mélange des deux, 37 à 43 p. 100 de sciure de bois, environ 1/2 p. 100 d'une dissolution de soufre dans le benzène et 1/2 p. 100 d'un mélange de carbonates de soude et de chaux. Sa température d'explosion est relativement basse.

L'auteur mentionne ensuite la dahménite, la roburite, etc., qui figurent également parmi les explosifs autorisés. La dahménite renferme de 91 à 93 1/2 p. 100 d'azotate d'ammoniaque, 4 à 6 1/2 p. 100 de naphtalène, 1 à 1/2 p. 100 de bichromate de potasse. La roburite comprend de 86 à 89 p. 100 d'azotate d'ammoniaque, avec 9 à 13 p. 100 de dinitrobenzène et de 2 p. 100 de chloronaphtalène.

La production de l'or au Transvaal. — En 1897, la production de l'or avait été de 3 034 674 onces, valant 10 583 616 livres sterling. En 1898, elle atteint 4 555 009 onces, soit 1 520 335 onces de plus que l'année précédente; la valeur approximative de cette production est de plus de 15 millions de livres sterling, ou 375 millions de francs environ. En 1893, elle n'était que de 184 millions de francs et, en 1890, de 45 millions seulement. La production de l'or du Transvaal est ainsi de 5 millions de livres plus élevée que celle des États-Unis d'Amérique. La découverte des mines d'or de la Rhodésia va augmenter encore la production aurifère de l'Afrique australe; mais les mines de cette région semblent loin d'avoir la richesse de celles du Transvaal.

Influence du temps sur le pouvoir éclairant des becs à incandescence par le gaz. — Il n'existe encore qu'un petit nombre d'essais relatifs à la variation du pouvoir éclairant des manchons pour l'éclairage à incandescence par le gaz.

Cette donnée est pourtant intéressante, car, dans la comparaison avec l'incandescence électrique, elle doit entrer en ligne de compte. Elle a encore une utilité en dehors de toute comparaison. De même, en effet, qu'il y a généralement intérêt à retirer du service une lampe à incandescence avant qu'elle soit usée, de même il peut y avoir intérêt à remplacer un manchon avant sa destruction complète. Tout dépend des prix relatifs du manchon et du gaz qui l'alimente, et aussi de la variation du pouvoir éclairant du manchon avec le temps.

Le tableau ci-après, donné par la *Revue technique*, résume les essais faits par la *General Electric C°*, d'une part, sur une lampe à incandescence de 32 bougies, de sa fabrication; d'autre part, sur un bec Auer. Il représente la moyenne d'un certain nombre d'essais.

Nombre d'heures de service.	Pouvoir éclairant (en centièmes du pouvoir éclairant primitif). Lampe électrique à incandescence.	Lampe à incandescence par le gaz.
—	—	—
0 (appareil neuf)	100	100
50	102 1/2 (maximum)	94,5
100	100	90
200	93	82
300	87,5	77,5
500	»	74

Il résulte de ces essais que la lampe à incandescence peut brûler 415 heures avant que le pouvoir éclairant soit tombé à 80 p. 100 de ce qu'il était au début. Le manchon subit la même réduction en 230 heures, soit 185 heures plus tôt.

Les lampes électriques à incandescence sont généralement remplacées lorsque leur pouvoir éclairant est réduit à 80 p. 100; quant au manchon à incandescence par le gaz, on voit que, si l'on prend en considération son prix relativement élevé et le bas prix du gaz qui l'alimente, il y a intérêt à le laisser plus longtemps en service.

VARIÉTÉS

Prix scientifiques. — La Société des ingénieurs allemands met au concours la question suivante : quels sont les procédés pratiques dont on dispose actuellement pour convertir directement (sans moteurs) la chaleur en énergie électrodynamique? Le premier prix sera de 3 750 francs, et le second de 1 875 francs.

Les mémoires, rédigés en langue allemande, doivent être déposés avant le 31 décembre 1899 au siège de la Société; Charlottenstrass, 43, Berlin, N.W.

Congrès international de l'enseignement commercial. — Un Congrès international de l'enseignement commercial se tiendra du 4 au 8 mai prochain, à Venise. Voici, d'après l'*Economista*, les questions à l'ordre du jour:

1° But, limites et organisation de l'instruction commerciale, moyenne ou secondaire. Ses rapports avec l'enseignement primaire général et avec l'enseignement commercial supérieur;

2° Comment doit être réglé, dans les écoles de commerce tant secondaires que supérieures, l'enseignement des langues étrangères;

3° Quels résultats ont donnés les installations de pratique commerciale (banque modèle, bureau, etc.), et quel est le meilleur mode d'organisation de cet enseignement dans les écoles de commerce;

4° Utilité des bourses pour la pratique du commerce à l'étranger; leur mode d'attribution;

5° Représentation de l'enseignement commercial dans les Conseils supérieurs du commerce.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 28 février 1899). — *J.-P. Langlois* et *J. Rehns :* Les capsules surrénales pendant la période fœtale. — *E. Bardier* et *H. Frenkel:* Note relative à l'action du salicylate de soude et de l'antipyrine sur la diurèse. — *E. Maurel:* De l'influence des saisons sur les dépenses de l'organisme dans les pays tempérés. — *E. Bardier* et *H. Frenkel:* Effets sur la diurèse de l'association de l'antipyrine et du salicylate de soude. — *J. Castaigne:* L'épreuve de la glycosurie alimentaire au cours des ictères infectieux. — *Ch. Nicolle* (de Rouen), et *G. Spillmann:* Sur quelques cas de fièvre typhoïde d'origine hydrique certaine. — *Carrion* et *Hallion:* Contribution expérimentale à la pathogénie des œdèmes. — *P.-A. Zachariadès:* Sur la structure du faisceau conjonctif.

— Bulletin de la société astronomique de France (janvier 1899). — *Bouquet de la Grye :* Les travaux du Congrès géodésique international de Stuttgard et la stabilité du sol de la France. — *Brenner:* Les canaux de Mars. — Ephémérides de mars. — *Antoniadi :* Saturne en 1898 à l'Observatoire de Juvisy.

— Journal de la société de statistique de Paris (décembre 1898). — *Dumont:* La dépopulation dans l'Orne. — *Bellom :* Chronique des questions ouvrières et des assurances sur la vie.

— (Janvier 1899). — *Doumer :* L'état économique et financier de l'Indo-Chine et l'organisation d'un service de statistique dans ce pays. — *Vauthier :* Du mouvement de la natalité pendant une période récente de 20 années. — Le mouvement de la population de la France en 1897.

— Annales d'hygiène et de médecine coloniales (oct., nov., décembre 1898). — *Auvray* et *Boury :* Rapport sur l'épidémie de fièvre jaune au Soudan en 1897. — *Jourdran:* Sur les Ophidiens de Madagascar. — *Grier :* Sur un nouvel instrument « aiguille hépatotome » pour l'ouverture des abcès profonds du foie. — *Lidin :* Morbidité et mortalité à Madagascar en 1897. — *Bréaudat :* Mode de formation de l'indigo.

— Archives de l'institut botanique de l'Université de Liège (vol. I, 1899). — Contribution à l'anatomie de renonculaires. — *Lenfant :* Le genre *Delphinium*. — *Sterckx:* La tribu des Clématidées. — *Gravis :* Notes de technique micrographique.

— Bulletin de la société belge d'astronomie (janvier 1899). — Atlas photographique de la Lune. — *Prohaska :* Grêles remarquables en Autriche. — *Secretan :* Cercle méridien portatif. — *Le Maire :* Méthodes d'observation des pendules et des chronomètres. — *E. Van den Broeck :* La question des mistpoeffers. — *Vincent :* Transformation d'un nuage.

— Revue militaire de l'étranger (janvier 1899). — Les Philippines et l'insurrection de 1896-1897. — Expédition égyptienne au Soudan en 1898.

— Revue française de l'étranger et des colonies. — Les explorations en Afrique en 1898. — Le mahométisme. — Les intérêts vitaux des pêcheurs à Terre-Neuve. — La marche de la mission Foureau. — *Lamy :* Temassinine et les bordj sahariens. — Les établissements français d'Orient et le budget.

— L'Anthropologie (novembre-décembre 1898). — *Nadaillac:* L'Amérique préhistorique d'après un livre nouveau du professeur Cyrus Thomas. — *Topinard:* Cornouaille et Bretagne. — *Pittard :* Sur l'éthnologie des populations suisses. — *Delavaud :* Sépultures néolithiques dans la craie de la butte de Surville. — *Diguet :* Note sur certaines pyramides des environs d'Ixttan (Mexique). — *Cartailhac :* Bronzes inédits du Midi de la France.

— Bulletin technique (janvier 1899). — *Tardent de Sergniat:* Ouvrages en maçonnerie. — *Minet :* L'électrochimie. — *Noalhat :* La navigation sous-marine.

— Revue de géographie (février 1899). — *Ibos :* Les droits de la France au Siam. — *Girard :* L'érosion fluviale. — *Regelsperger :* Le mouvement géographique. — *Vassel :* Le chemin de fer de Bizerte au Kef et à la vallée de Sarrath.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (janvier 1899). — *Vincent :* Étude clinique et bactériologique sur les fièvres typho-palustres. — *Sabatier :* L'Hôpital de campagne n° 2 à Madagascar.

— Archiv fur die gesammte physiologie (t. LXXIII, fasc. 11 et 12). — *Th. Beer :* L'accommodation de l'œil chez les amphibies. — *H. Rusch :* Expérience sur la nutrition du cœur des mammifères, isolé de l'organisme. — *Bokorny :* Action des huiles éthérées sur les champignons. — *Eberhard Hoepner :* Teneur des globules rouges en cholestérine. — *Grützner* et *V. Linden:* Mécanisme de la station sur les orteils.

— The american journal of physiology (janvier 1899, t. II, n° 2). — *W. T. Porter :* Coordination des ventricules. — *Lafayette B. Mendel :* Absorption des protéides. — *Chittenden, Laf. B. Mendel* et *Y. Henderson :* Étude chimico-physiologique de certains dérivés des protéides. — *Colin Stewart :* Voies de transmission nerveuse centrifuge et centripète pour la vessie du chat. — *George Dreyer :* Nerfs sécréteurs des capsules surrénales. — *William Zoethont :* Analogies entre les effets physiologiques des hautes températures, de l'absence d'oxygène et de certains poisons.

— Archives of neurology. — Nous signalerons un nouveau journal sur les maladies du système nerveux : les *Archives of Neurology and Psychopathology* (State Hospitals Press, Utica, New-York). Le premier fascicule du tome Ier contient un article très long, sur le rapport des sciences positives et expérimentales, avec les maladies nerveuses et mentales, par *Ira Van Gieson*, directeur de l'Institut pathologique de New-York State Hospital.

Publications nouvelles.

Index catalogue of the library of the surgeon general's office, United States Army (Authors and Subjects). — Deuxième série, t. III (C. Czy.). — Washington, Government printing Office.

Nous avons mentionné à diverses reprises cette incomparable publication. Tous les ans paraît un volume de supplément : c'est sans contredit la plus belle publication de bibliographie scientifique qui ait jamais paru.

— Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique (1899), 66e année et supplément de 1898, 65e année. — Deux vol. de 422 et 202 pages ; Bruxelles, Hayez.

— Annuaire de l'académie royale des sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 1899, 65e année ; Bruxelles, Hayez.

— Les agrandissements d'amateurs. Construction des appareils, obtention des épreuves agrandies, par *Ach. Delamarre.* — Une broch. in-12 de 148 pages ; Paris, Mendel.

— Kalkulos sobre la Kanerias de Agua. Ensayo de unifikazion de las formulas usuales i de simplifikation de los kalkulos casada en la nozion de zirkuito idrauliko. Kondukzion del Agua. Kalkulos sobre la Potenzia, por *A. E. Salazar*, profesor de fisika industrial de la Universidad de Chile. — Un vol. in-8° avec tables et diagrammes ; Santiago de Chili, Hume, 1898.

— L'ortografe simplifiée et les autres réformes nécessaires, par *Jean S. Barès ;* Paris, Bureaus du *Réformiste.* — Un vol. in-12, 1898, 426 pages.

— Récamier et ses contemporains, par *Paul Triaire* (1774-1852). Étude d'histoire de la médecine aux XVIIIe et XIXe siècles. — Paris, J.-B. Baillière. Un vol. in-8° 1899, 472 pages.

— Traité de microbiologie, par *E. Duclaux.* — T. II, Diastases, toxines et venins. — Paris, Masson, in-8°, 1899, 768 pages.

Digitized by Google

Cet admirable ouvrage ne contient pas seulement des données nombreuses formées par les divers auteurs ; mais encore les savantes critiques et les ingénieuses expériences de M. Duclaux sur un grand nombre de points litigieux. — Et c'est ce qui lui donne une valeur prépondérante.

— Notre marine marchande, par *Charles Roux*. — Un vol. in-12 de 400 pages. Paris, Colin, 1898. — Prix : 4 francs.

— Les prairies ; prairies naturelles, paturages, feuillards et ramilles, par *F. Berthault*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire ;* Paris, Masson.

— La chirurgie du trijumeau intracranien, Étude critique des procédés opératoires, par *Ed. Sambuc*. — Bordeaux, Cassignol, 1898, in-8°.

Muséum d'histoire naturelle. — *M. Arnaud* a commencé son cours de Chimie appliquée aux corps organiques le lundi, 27 février 1899, dans l'Amphithéâtre de Chimie du Muséum d'Histoire naturelle, rue de Buffon, n° 63, à quatre heures et demie, et le continuera les jeudis, samedis et lundis suivants, à la même heure.

— *M. Milne Edwards* a commencé son cours de Zoologie (mammifères et oiseaux), dans la salle des cours de la Galerie de Zoologie, le mercredi 1er mars 1899, à deux heures, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis, à la même heure.

— *M. A. Lacroix* a commencé son cours de Minéralogie le vendredi 3 mars 1899, à quatre heures et demie, dans l'Amphithéâtre de la Galerie de Minéralogie, et le continuera les mercredis et vendredis suivants, à la même heure.

— *M. Léon Maquenne* a ouvert son cours de Physique végétale, le mardi 7 mars 1899, à dix heures et demie, dans l'Amphithéâtre de Géologie, et le continuera le mardi et jeudi de chaque semaine à la même heure.

— *M. Maxime Cornu* a commencé son cours de Culture le vendredi 3 mars 1899, à neuf heures du matin, dans l'Amphithéâtre de la Galerie de Minéralogie, et le continuera à la même heure, les mercredis, vendredis et lundis suivants.

Bulletin météorologique du 27 Février au 5 Mars 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

Dates.	Baromètre à 1 heure du soir.	Température. Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Vent Force de 0 à 9.	Pluie. (Millim.).	État du ciel à 1 heure du soir.	Températures extrêmes en France et en Europe. Minima.	Maxima.
☾ 27	769mm,69	0°,8	— 5°,8	8°,5	N.-N.-E. 2	0,0	Beau.	—17° M. Mou. ; — 14° Hapa. ; — 13° Lemberg.	19° Bordeaux ; 21° la Calle ; 17° Angra, P.-Delgada.
♂ 28	774mm,79	1°,3	— 4°,9	10°,4	N. 2	0.0	Très brumeux	—15° P. du Midi, M. Mou., Arkangel, Charkow.	22° C. Béarn ; 18° Patras ; 17° Croisette, P.-Delgada.
♀ 1	774mm,64	3°,4	— 6°,3	12°,6	N.-W. 2	0,0	Brumeux.	—12° P. du Midi ; —14° Hapa. ; — 12° Arkangel, Moscou.	21° C. Béarn ; 20° Croisette ; 19° Marseille, Perpi. ; 18° Barce.
♃ 2	769mm,76	5°,8	— 1°,5	15°,1	S.-W. 1	0,0	Brumeux.	— 8° P. du Midi ; —21° Hapa. ; —16° Arkangel, S.-Pétors.	21° Cap Béarn, la Calle ; 20° Croisette ; 19° Gap, Bilbao.
♀ 3	761mm,17	3°,2	— 2°,9	13°,0	N. 1	0,0	Assez beau.	—5° P. du Midi ; —25° Arkan., Haparanda, S.-Péters.	19° Limoges, Cap Béarn ; 23° Nemours, la Calle ; 21° Alger.
♄ 4	754mm,70	3°,7	— 1°,5	9°,5	N.-W. 2	0,0	Brumeux.	—12° M. Mou. ; — 29° Hapa., Kuopio ; — 23° Arkangel.	19° Clermont, Cap Béarn ; 23° Alger ; 20° Tunis.
☉ 5	761mm,83	2°,6	— 0°,3	7°,9	N.-E. 4	0,0	Assez beau.	—8° M. Mou. ; — 37° Hapa. ; — 26° Uléaborg.	19° Nice ; 24° Alger ; 22° Lag. ; 21° Tunis, Oran.
Moyennes	766mm,65	2°,95	— 3°,23	11°,00	Total. .	0.0			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 4°,4 de cette période. — Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau : 28mm à Nemours le 27 février ; 40mm à Lisbonne le 2 mars ; 20mm à Lisbonne le 3. — Tempête à Alger le 27 février. — Le 28, pluie et neige à Aumale ; perturbations magnétiques assez fortes au Pic du Midi.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, assez rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 10 mars à 0h48m15s du soir. — *Vénus*, *Jupiter* et *Saturne* éclairent l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à 9h16m27s, 3h21m25s et 6h16m16s du matin. — Le rouge *Mars* brille à l'W. des Gémeaux pendant les deux premiers tiers de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 8h16m29s du soir. — Le 12, *Uranus* est stationnaire au milieu des constellations ; le Soleil est en quadrature avec *Neptune* qui passe au méridien vers 6 heures du soir ; la Lune est en conjonction avec *Mercure*, qui passe par son nœud ascendant, s'élevant au N. de l'écliptique. — Le 13, quadrature du Soleil avec *Saturne*, qui atteint son point culminant vers 6 heures du matin. — N. L. le 11.

Résumé du mois de février 1899.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 h. du soir . .		757mm,21
Minimum	— le 2.	743mm,15
Maximum	— le 28	774mm,79

Thermomètre.

Température moyenne.	5°,62
Moyenne des minimums.	1°,61
— maximums	10°,99
Température minimum le 4.	—9°,1
— maximum le 10	20°,7
Pluie totale.	11mm,3
Moyenne par jour.	0mm,40
Nombre des jours de pluie.	5
Pluie maximum en France : à Toulouse le 6.	70mm
— en Europe : à Riga le 5. . .	70mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au mont Mourier le 4 et était de — 18° ; elle s'est abaissée à — 37° à Haparanda le 3 et le 4.

La température la plus haute a été enregistrée en France à Biarritz le 10 et le 11, et était de 25° ; en Europe et en Algérie, elle a atteint 32° à Oran le 6.

Nota. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 3°,3 de cette période. — On remarquera le maximum 20°,7 du 10 février, probablement unique dans les Annales de la météorologie parisienne.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37580. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 11. 4e SÉRIE. — TOME XI 18 MARS 1899.

625.960

TRAVAUX PUBLICS

Les nouveaux chemins de fer africains (1).

On a comparé le relief général de l'Afrique à celui que présente une assiette renversée. Cette image, triviale mais expressive, est née sous la plume académique de M. Hanotaux.

« En allant de la périphérie au centre, dit l'ancien ministre des Affaires étrangères, on trouve tout d'abord une région de pentes très rapides, c'est la région côtière ; puis un bourrelet, un ressac, c'est la région des chutes et des cataractes ; puis une plate-forme centrale dont le niveau relativement bas laisse s'attarder les eaux des fleuves et dormir celles des grands lacs et des terres marécageuses. »

C'est pour cela que l'Afrique est demeurée si longtemps impénétrable à la colonisation européenne, confinée, durant des siècles, sur l'étroite zone côtière, et c'est aussi pourquoi le développement local d'une civilisation spontanée ne s'y rencontre guère — les voies de communication étant les organes indispensables à la circulation des éléments vitaux dont l'échange incessant entre les peuples est le facteur le plus constant du progrès social.

Assurément, les grands fleuves ne manquent pas en Afrique, mais comme l'a remarqué M. Chailley-Bert, au lieu d'être des chemins qui marchent, selon la formule de Pascal, ce sont des chemins qui s'arrêtent. Il serait peut-être encore plus exact de dire qu'ils font des faux pas, que ce sont des chemins qui buttent, et malheureusement les obstacles sur lesquels ils buttent ainsi, cataractes ou rapides, sont situés dans les régions les plus voisines de la côte, en sorte qu'ils barrent la porte par où le commerce européen aurait passé trois ou quatre siècles plus tôt pour entrer en contact avec les riches populations du centre, s'il avait trouvé, comme en Amérique, des fleuves de pénétration largement et profondément ouverts aux navigateurs. En un mot, l'Afrique était la forteresse naturelle de la barbarie.

Cette configuration du continent africain —, dont l'immense plateau central se trouve défendu par son rempart orographique infiniment mieux que le Céleste Empire par sa muraille enfantine, — est défavorable à l'œuvre des chemins de fer, non seulement parce qu'elle en rend la construction pénible et onéreuse, mais encore parce que leur exploitation ne peut pas compter sur un rendement avantageux en des contrées où la difficulté des moyens de communication a maintenu les populations à l'état rudimentaire de ces tribus guerrières dont l'activité ne s'élève pas au-dessus d'une lutte incessante contre les animaux, quadrupèdes ou bipèdes, et ne sait pas encore tirer parti des ressources de la terre.

Aussi bien, comme l'a démontré le major Darwin dans une intéressante communication à la Société royale de géographie de Londres sur les chemins de fer africains, si la densité de la population est un des éléments essentiels de la prospérité d'un chemin de fer, la qualité de cette population en est un autre. Il est vrai de dire que cette qualité doit s'améliorer par la circulation vitale qu'apporte nécessairement un chemin de fer ; mais un tel progrès demande

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des Sciences, le 2 février 1899.

Digitized by Google

quelque temps pour s'accomplir, et comme les capitalistes sont plus souvent impressionnés par les réalités du présent que par les considérations de l'avenir, ils préfèrent généralement entrer en communication avec les contrées qu'ils trouvent déjà pourvues d'un commerce florissant et d'une industrie productive.

Ceci nous amène à examiner les raisons sur lesquelles il convient de se déterminer pour créer des chemins de fer : raisons d'ordre social, raisons d'ordre politique ; et, ici plus que partout ailleurs, il convient d'ajouter : raisons d'ordre scientifique.

La considération de l'ordre social, — celles que les Anglais font volontiers passer avant toutes les autres, mais je n'affirmerai pas que ce soit la plus agissante dans leurs déterminations, — c'est l'anti-esclavagisme. La conférence de Bruxelles, en 1890-1891, a reconnu que la construction des voies ferrées serait l'un des moyens les plus efficaces pour contrarier le commerce des esclaves. « Voilà, dit le major Darwin, la raison la plus formelle que l'on puisse donner de la nécessité d'ouvrir de grandes lignes de communication avec l'intérieur. »

C'est cependant plutôt à des motifs d'intérêt politique que semble se rattacher la gigantesque conception du chemin de fer du Cap au Caire, qui va donner à l'Afrique une immense colonne vertébrale, dont le le nœud vital sera le Caire et dont les circonvolutions cérébrales auront leur centre à Londres. Ce rôle physiologique important que jouera bientôt la basse Égypte, quelques-uns de nos compatriotes avaient rêvé de le donner à l'Algérie, et c'est à quoi se rattache l'idée du Transsaharien. Là, comme sur tant d'autres points, nous avons été devancés par l'Angleterre, mais il faut reconnaître que les conditions de réalisabilité n'étaient point comparables entre le projet de notre glorieux compatriote Duponchel, et le plan d'une voie de communications qui au Nord prend pour base la féconde vallée du Nil, dont elle suit le rivage sur une grande partie de son trajet, et qui, au Sud, a trouvé, dans les champs de diamants de Kimberley et dans les mines d'or du Cap, des trésors où il n'y avait qu'à puiser pour se procurer les ressources nécessaires à la construction d'un énorme réseau de voies ferrées.

L'utilité politique d'un chemin de fer n'est discutée par personne ; c'est par le rail qu'on fait réellement la conquête d'un pays, que l'on en prend possession définitivement et que l'on y exerce une domination effective. Le rail est moins coûteux que le canon, et il porte plus loin ; tout le monde est d'accord à cet égard : Cecil Rhodes dans l'Afrique du Sud, Kitchener en Égypte, le colonel Thys au Congo belge, Gallieni à Madagascar, Georges Rolland au Sahara, Binger et le capitaine Salesses au Soudan ; et naguère un de nos journaux coloniaux reproduisait ces déclarations étrangement pacifiques de Cecil Rhodes, le Napoléon du Cap, disant en propres termes : « Je suis pour la construction des chemins de fer, quelque dispendieuse qu'elle soit, et contre l'extension des armements. Ne vaut-il pas mieux donner dix millions de livres pour un chemin de fer qui va ouvrir un continent tout entier, créer de nouveaux marchés et utiliser une main-d'œuvre considérable, que d'allouer pour quatorze millions de livres de cuirassés, qui se rouilleront dans l'inaction et qui ne rapporteront pas un penny ? ».

On pourrait renforcer l'excellente argumentation de M. Cecil Rhodes en lui rappelant que si le Transvaal a pu en un rien de temps réduire à néant la tentative d'invasion du docteur Jameson, ce fut, en effet, par la grâce d'un réseau de chemins de fer qui a permis la prompte mobilisation de la petite armée boër sur le point menacé ; il a d'ailleurs transporté, depuis lors, sur divers points du territoire, des armements considérables venus d'Europe et qui garantissent aujourd'hui la sécurité de cette vaillante République contre les convoitises d'alentour.

Quant aux considérations économiques, elles éclatent aux yeux : la plupart des contrées africaines contiennent d'incalculables richesses, dont il est impossible de tirer parti, étant donné le prix des transports à dos d'hommes. Je citerai seulement les chiffres de Madagascar, — que je choisis comme les plus frappants, et comme les plus connus de moi : le prix du transport de la tonne de marchandises entre Tamatave et Tananarive, soit une distance de 320 kilomètres, est supérieur à 100 francs, et s'est élevé jusqu'à 1500, tandis que le chemin de fer avec un tarif proportionné aux risques et aux difficultés de sa création l'abaisserait au quart de cette somme.

Pour ce qui touche à la densité de la population, quand on observe qu'elle est au Bengale de 470 habitants par mille carré, dans le reste de l'Inde de 180, et de 20 au minimum dans les États-Unis, on tombe d'accord avec le major Darwin pour affirmer qu'en Afrique, à moins de considérations exceptionnelles, il ne faut pas songer à faire des chemins de fer dans les régions où la moyenne ne s'élève pas au-dessus d'un minimum de 8 habitants par mille carré.

Il est vrai de dire que, selon le mot du colonel Thys, les chemins de fer coloniaux doivent être considérés non pas seulement comme les collecteurs du commerce existant, mais surtout comme des créateurs de trafic, et, à l'appui de cette thèse, je citerai une fois encore le major Darwin consta-

Digitized by Google

tant que le commerce indien a progressé par des bonds formidables, intimément liés à la mise en exploitation des sections de voie ferrée.

Une observation se présente naturellement à l'esprit : Pourquoi des chemins de fer d'une construction et d'une exploitation extrêmement dispendieuses, alors que suffiraient des routes soigneusement entretenues ? La constante expérience des pays africains a démontré l'erreur de ce point de vue. A l'usage, les routes se trouvent au total plus onéreuses que les chemins de fer, en considération de leur infériorité de rendement : ou bien ces routes ont une infrastructure solidement établie comme les voies ferrées, et leur établissement est presque aussi coûteux, ou bien elles sont trop légèrement construites et les pluies tropicales ont vite fait de les mettre hors d'émploi. Il en est un peu de cela comme de la chaussure, où la meilleure économie est de ne pas se laisser prendre à l'appât du bon marché.

Si l'on ajoute la rareté des animaux de trait en ces pays, la cherté de la main-d'œuvre et la lenteur des charrois, on s'aperçoit que tout l'avantage est aux voies ferrées économiques. Et nous avons de ce principe une démonstration toute récente dans les conclusions du capitaine Salesses, dont les beaux travaux sur les voies de pénétration à travers les pays tropicaux ont eu pour conclusion, à la suite d'une mission d'études relative à la création d'une route de la côte de Guinée au Niger, l'adoption d'une voie ferrée dont on est en train d'étudier sur place le tracé.

L'absence des animaux de trait, en dehors des pays musulmans où l'on utilise le chameau, est une des causes du retard de la civilisation africaine, et il en sera de même tant que la science demeurera impuissante contre les ravages de la mouche tsé-sé, qui décime les bœufs et les mulets dans une infinité de régions, et contre ceux de la peste bovine qui a presque anéanti l'immense stock de bétail de l'Afrique du Sud, où, jusqu'à la création des chemins de fer, tous les transports se faisaient sur des chariots de neuf ou dix paires de bœufs.

Fort heureusement, Madagascar échappe jusqu'à présent à ce terrible fléau. Le bétail y a prospéré de tout temps, et les chevaux ainsi que les mulets y trouvent un climat qui paraît leur être assez favorable. L'espèce chevaline est, en effet, d'importation récente dans ce pays où, lors de la conquête, les Malgaches professaient pour ces nobles quadrupèdes une vénération qu'ils traduisaient en leur prodiguant le titre de « rha-mulet », formule de politesse qui veut dire « Monsieur le Mulet ».

Les difficultés que l'on rencontre dans la construction des chemins de fer africains sont fort nombreuses, en dehors des dénivellations formidables qu'il faut, comme on dit en langue technique, « racheter » pour franchir le rempart naturel de la grande forteresse africaine. Je les énumère sans m'y arrêter, n'ayant pas de compétence pour en parler longuement : ce sont les sables des régions désertiques ; ce sont les rocs impénétrables, comme ceux devant lesquels se brisent en ce moment les efforts des constructeurs du chemin de fer de l'Ouganda ; ce sont aussi les immenses forêts vierges aux végétations inaccessibles, où règne une humidité si désastreuse pour tous les ouvrages en bois que l'emploi des traverses de fer y est indispensable, comme d'ailleurs c'est le cas dans les autres régions tropicales, où les termites dévorent rapidement les traverses ligneuses, même injectées. Mais la traverse métallique elle-même se trouve en difficulté sur certains terrains, comme on en rencontre parfois, qui renferment du sel dont l'action chimique leur est contraire.

L'un des plus terribles obstacles, c'est l'insalubrité du sol, dont la nuisance se montre particulièrement funeste là où il est fraîchement bouleversé. C'est aussi la précarité de la main-d'œuvre, décimée par ce terrible fléau qui a fait de si terribles ravages dans notre vaillant corps expéditionnaire à Madagascar. Nous en gardons tous le souvenir attristé.

L'exploitation elle-même soulève plus d'un problème difficile à résoudre, notamment la rareté de l'eau dans certaines régions, et l'on cite telle ou telle des nouvelles compagnies anglaises qui brûle la plus grande partie de son charbon pour transporter les tonnes d'eau indispensables au service en des contrées où jamais il ne pleut, et où le forage des puits présente des difficultés insurmontables. L'exemple des citernes d'Aden n'est-il pas là pour faire réfléchir tous ceux qui ont contemplé ce travail prodigieux, réalisé au prix des plus lourds sacrifices en vue de recueillir l'eau du ciel... que la splendeur d'une pareille hospitalité ne décide pourtant jamais à descendre en ce château d'eau ?

Comment triompher de difficultés aussi nombreuses et aussi redoutables ?

Le colonel Thys — qui a réalisé dans cet ordre d'idées l'entreprise la plus grandiose par l'importance de son rôle, sinon par la longueur de son tracé, et la plus merveilleuse par le spectacle de la nature terrassée sous l'effort implacable d'une volonté d'homme, ouvrant pierre à pierre une brèche dans son rempart inviolé, — le colonel Thys faisait remarquer naguère, en rappelant tous les tâtonnements par lesquels il avait passé pour mener son œuvre à bonne fin, combien il serait utile d'élaborer un traité de la contruction des chemins de fer coloniaux. « En

Digitized by Google

attendant, ajoutait-il, on a déjà quelques règles certaines, et celle dont on doit se convaincre avant toutes choses, c'est qu'il vaut mieux dans les pays primitifs avoir un grand nombre de voies ferrées imparfaites et improvisées qu'un nombre restreint de kilomètres construits à loisir et en perfection. »

Quel malheur qu'il ne nous ait pas été donné de profiter de ces leçons de l'expérience quand on a construit pour notre Algérie des voies ferrées sur le type des grands chemins de fer français.

Les chemins de fer africains sont de trois types ; ceux de l'Algérie et certains de ceux de la Tunisie ont la voie de 1m,44, comme les chemins de fer de la mère patrie. Dans la basse Égypte jusqu'à Louqsor, c'est la voie de 1m,50. En haute Égypte et dans toute l'Afrique du Sud, la voie est de 1m,07. Ce sera par conséquent celle du grand transafricain qui doit aller du Cap au Caire. Enfin, le chemin de fer du Congo a la voie de 0m,75 ainsi que diverses lignes anglaises, allemandes ou portugaises en construction. Quelques-unes même, comme le Beira Railway, je crois, n'ont que 0m,60 d'écartement.

Ici se pose la grave question des avantages et des inconvénients de la voie étroite. Son avantage le plus évident est la grande souplesse qui lui permet des courbes d'un rayon extrêmement court, se réduisant jusqu'à 50 mètres dans la ligne du Congo. Les conséquences de cette facilité d'évolution sont naturellement la brièveté du trajet et la simplification des travaux d'art dont le nombre et l'importance constituent les charges les plus lourdes d'une enprise de ce genre. Une autre économie résulte du moindre poids des rails et d'un matériel infiniment moins coûteux que celui des lignes à voie large.

Quant aux inconvénients, ils résident surtout dans l'infériorité de la puissance de traction des locomotives, dont le poids est nécessairement proportionné aux dimensions en largeur de la voie et à la résistance des rails qui doivent les supporter : sur les voies de 60 à 75 centimètres, une locomotive ne peut guère dépasser le poids de 20 tonnes, alors que les voies d'un mètre portent de vigoureuses machines de 35 tonnes, et que la moyenne sur nos voies françaises de 1m,44 est de 50 à 55 tonnes. C'est dire que les locomotives sur voies étroites, fort suffisantes à un trafic naissant, ne sauraient convenir dans un pays dont la production s'est développée comme cela doit normalement se produire par le fait même de la création d'un tel moyen de communication.

Pour le chemin de fer du Congo, qui est à voie de 75 centimètres, on a paré à cet inconvénient en établissant les infrastructures dans des conditions équivalentes à celles des grandes lignes et en y posant des rails lourds qui portent des machines de plus de 30 tonnes; mais la locomotive d'exploitation courante pour marchandises est de 21 tonnes et demi. Les traverses métalliques, espacées de 0m,80, portent des rails de 21 kilos et demi au mètre. (C'est peu de chose auprès du rail Goliath, employé sur certaines lignes européennes, et qui pèse 54 kilos.) Il convient d'ailleurs d'observer que l'exploitation de cette ligne doit plus spécialement comporter un trafic important à la descente, puisqu'il s'agit surtout de fournir aux immenses richesses du Congo belge et du haut Congo français un débouché vers l'Europe.

La voie étroite a d'autre part l'inconvénient d'exiger un transbordement coûteux et long au raccordement avec les autres lignes, étant donné que le type qui domine en Afrique, et qui paraît devoir être désormais adopté presque partout, est la voie de 1 mètre ou de 1m,07. Constatation significative : c'est pour cette voie de 1 mètre que s'est déterminée la jeune industrie japonaise, qui est en train de s'avancer au premier rang de la civilisation.

Après avoir énuméré les motifs qui doivent déterminer la création d'un chemin de fer africain, les difficultés de construction et d'exploitation qu'il est exposé à rencontrer et les règles qui président à son établissement, il nous reste à examiner, avec la brièveté qui nous est imposée, les conditions financières dans lesquelles les différentes entreprises de ce genre réalisées jusqu'à ce jour ont trouvé l'appui nécessaire à leur développement.

De ces diverses conditions, la plus favorable évidemment, la plus engageante pour les capitalistes, c'est la garantie de l'État, sous l'égide de laquelle sont nées et ont prospéré toutes nos grandes lignes de France, dont quelques-unes seulement viennent de rejeter comme désormais inutile cette tutelle qui fut si secourable à leur enfance. Ce système, qui a donné lieu à de si fâcheux abus, notamment en Algérie, rencontre présentement chez nous, surtout dans le monde parlementaire, une opposition des plus vives, et c'est déplorable, car il n'y a pas à se dissimuler que nos chemins de fer coloniaux, destinés, selon l'expression du colonel Thys, plutôt à créer progressivement le trafic qu'à en recueillir immédiatement le profit, ont besoin du concours momentané de l'État, qui seul est, par la facilité de son crédit et par la continuité de ses intérêts généraux, en situation de faire des avances considérables à une entreprise dont le meilleur profit doit nécessairement lui revenir.

A défaut d'une intervention directe de l'État, la colonie doit, tout au moins, être autorisée à prêter l'appui de son propre crédit aux entreprises d'un in-

Digitized by Google

térêt public aussi évident; mais encore faut-il que ladite colonie soit en état d'obtenir ce crédit. On sait quel succès vient de remporter sur ce terrain l'Indo-Chine, dont l'emprunt des chemins de fer a été couvert plus de cinquante fois; mais certaines de nos colonies africaines, moins avancées dans la prospérité ou moins bien connues du public, ne trouveraient peut-être pas auprès de lui une aussi prompte faveur, et il serait désolant que l'État les laissât dans un abandon qui constitue le plus désastreux de tous les régimes financiers.

L'opinion publique en France, comme partout je suppose, est nourrie de formules générales, mieux faites pour satisfaire au goût du moment que pour répondre à la réalité des choses. Et quand un de ces plats du jour disparaît de notre menu, c'est généralement pour être remplacé par quelque autre viande creuse. Présentement, la vérité à la mode dont on nous empiffre à chaque repas, c'est la supériorité de l'Anglo-Saxon qui, paraît-il, n'a qu'à se montrer sur un point quelconque du globe pour réduire à néant tous ses compétiteurs par la seule vertu de sa prodigieuse initiative individuelle. Eh bien! il y a là, sur un fond de vérité incontestable, une luxuriante efflorescence de légende, et ceux de nos concitoyens qui passent le temps à nous faire rougir de n'être jamais capables d'accomplir quoi que ce soit, notamment en matière de travaux publics, sans le secours du gouvernement, seraient assez surpris en apprenant comme quoi la plupart des grandes lignes africaines, dans les colonies et les protectorats de l'Angleterre, ont dû s'assurer, comme un point d'appui indispensable, le concours plus ou moins direct et plus ou moins étendu du crédit national.

C'est ainsi que les petites lignes à voie étroite concédées récemment en Égypte comportent elles-mêmes une garantie de recette kilométrique, qui est au minimum de 36 £; que la ligne de l'Ouganda (Monbassa au lac Victoria Nyanza) est faite avec un capital de 75 millions de francs votés par le Parlement en 1895; que la ligne de Sierra-Leone tient ses capitaux d'un emprunt consenti à la colonie par les finances métropolitaines; que le Cap a construit ses chemins de fer avec ses propres ressources sur un réseau de 4000 kilomètres, et a subventionné tout le reste; que le gouvernement de Natal a garanti un revenu de 3 p. 100 sur le capital d'établissement de sa ligne de pénétration; que le Bechuanaland-Railway, prolongement de la ligne du Cap à Kimberley jusqu'à Buluwayo, au centre de la Chartered, a tiré ses subsides de cette grande compagnie qui, par les clauses d'une charte, est substituée à l'Angleterre dans les droits et les sacrifices afférents à la mise en valeur d'une grande partie du territoire africain; qu'enfin, pour la continuation de cette ligne jusqu'au Tanganyka, Cecil Rhodes est en train d'obtenir la garantie du gouvernement anglais pour un emprunt de 50 millions de francs (1).

Que ne peut l'initiative privée quand elle trouve une aussi large bienveillance dans l'initiative publique?

Garantie métropolitaine, garantie de la colonie, subvention d'une compagnie à charte ou construction directe, c'est toujours l'action de l'État qui s'exerce, et, sauf erreur, il me semble que, tout au moins en Afrique, on ne s'est guère passé de cet appui tutélaire, — indispensable aux premiers pas d'une entreprise de chemins de fer, — si ce n'est quand se rencontraient sur place, visibles, incontestables, des richesses accumulées, comme les diamants du Cap, les champs d'or du Transvaal ou les gisements de phosphates de Gafsa, qui offraient aux capitaux un gage matériel aussi assuré que peut l'être une garantie déposée dans les coffres du Trésor.

Maintenant que j'ai passé en revue, avec une vélocité funeste à l'agrément du discours, les conditions générales en présence desquelles se trouvent placés les chemins de fer africains, il me reste à parcourir les principaux itinéraires de cet immense réseau; mais l'impérieux horaire de cette conférence m'oblige à mener d'un train fantastique ce voyage à la Jules Verne le long de ces voies récemment ouvertes, sur la plupart desquelles, pourtant, les convois les plus rapides cheminent avec une sage lenteur.

DU CAP AU CAIRE

La ligne du Cap au Caire est une conception grandiose, mais que longtemps encore il sera permis de considérer comme chimérique; tel est même le sentiment de bien des gens en Angleterre, où, malgré tout le jingoïsme du moment, on ne ménage pas les critiques à M. Cecil Rhodes, notamment dans la *Pall Mall Gazette*, qui, récemment encore, démontrait comme quoi le voyage de Londres à l'Afrique du Sud et même à la Rhodesia ne serait pas beaucoup plus court par le Caire que par le Cap (6 jours de Londres au Caire, 6 du Caire à Karthoum, plus un minimum de 12 jours de Karthoum à Buluwayo, cela fait 24 jours, alors que les steamers de l'*Union* et de la *Castle Line* mettent de 16 à 18 jours pour atteindre le Cap, d'où le chemin de fer mène à

(1) Dans une récente étude publiée par la *Quinzaine coloniale*, M. Chailley-Bert démontre qu'il en a été de même, sous une forme ou sous une autre, pour la plupart des chemins de fer anglais aux Indes.

Digitized by Google

Buluwayo en 3 jours). Il ne faut donc compter, en fait de voyageurs européens, que sur une élite de sportsmen en quête de gros gibier, quelques représentants de maisons de commerce, et des colporteurs de bibles. Quant aux indigènes, ils n'useront de ce coûteux moyen de transport que dans des circonstances exceptionnelles ; et les marchands ambulants suivront les voies de communication primitives avec leur pacotille. Ainsi parle la *Pall Mall Gazette*, mais ses arguments ne nous paraissent guère supérieurs à ceux dont usent chez nous, contre nos grandes entreprises coloniales, les irréconciliables adversaires de l'expansion française, et ce serait un bien piètre patriotisme que de ramasser de pareilles armes contre nos rivaux d'outre-Manche.

Les critiques des mêmes journaux britanniques, et notamment du *Truth*, dont le directeur, M. Labouchère, est l'implacable ennemi de M. Cecil Rhodes, ont-elles plus de portée quand elles constatent qu'après plusieurs années de colonisation, et malgré la construction de diverses lignes de chemins de fer, le territoire de la grande compagnie à charte est aussi dépourvu d'immigrants de race blanche que les colonies françaises les moins favorisées ?

Trouverait-on en défaut sur ce point le piquant aphorisme de M. de Bismarck qui disait naguère : « La France a des colonies et pas de colons ; l'Allemagne a des colons et pas de colonies ; l'Angleterre seule a des colonies et des colons ? » A vrai dire, tout cela est affaire de temps, et, quoi qu'en pense le *Truth*, les Anglais iront dans la Rhodesia comme déjà les Français se mettent en route pour le Tonkin et pour Madagascar ; Rome n'a pas été colonisée en un jour.

La première amorce du tronçon inférieur de la ligne du Cap au Caire (on dira quelque jour C.-C., comme nous disons P.-L.-M.) a été entamée en 1859 ; on ne songeait pas alors à percer le continent africain de part en part. Il s'agissait seulement d'une petite ligne de quelques kilomètres, en un pays dont la richesse garantissait à l'entreprise une prospérité qui ne s'est pas démentie. Ainsi s'explique la création de cette ligne par une compagnie privée, qui d'ailleurs a été rachetée par la Colonie en 1872. De ce tronc partent de menues brindilles vers divers points des environs de la ville du Cap ; c'est aussi de lui que naissent, sur le plateau, les grandes branches qui vont à Port-Élisabeth, Port-Alfred, East London, puis à l'Etat Libre d'Orange et au Transvaal, d'où émerge l'importante ramification de Port-Natal. Le prix de revient de ces diverses lignes a varié de 40 000 à 140 000 francs par kilomètre.

Le prolongement du tronc central sur Kimberley, centre du pays des diamants, date de 1885 ; quatre ans plus tard, il atteignait Vryburg, au niveau des champs d'or transvaaliens, mais en deçà de la frontière du protectorat anglais, et ce fut seulement en 1892 que la ligne du Cap au Transvaal parvint à Prétoria, capitale du pays de l'or, après avoir traversé Johannesburg, la grande cité industrielle, qui n'en est plus séparée que par un trajet de trois heures en train express.

Depuis le tour de force exécuté par la Bechuanaland Railway Company, qui a improvisé en dix-huit mois les neuf cents kilomètres de chemin de fer de Vryburg à Buluwayo, on ne met plus que trois jours pour se rendre du Cap au centre du fief rhodésien. 2 296 kilomètres, en un pays d'aspect assez lugubre : après avoir gravi le seuil africain par des rampes qui parfois dépassent 3 p. 100, on s'éternise dans l'énorme désert pierreux du Karoo avant d'atteindre Kimberley, — le centre des possessions de la Compagnie des mines de diamant de Beers, — puis on longe respectueusement la frontière du Transvaal en passant à Mafeking, d'où s'élança vers une destinée lamentable le raid du fameux Jameson. Plus au Nord, cette frontière est formée par le Limpopo, que l'on suit un certain temps, et, après un interminable trajet dans les solitudes du Bechuanaland, on est enfin chez les Matabélés, et voilà Buluwayo, qui fut la capitale du sinistre roi nègre Lobengula, et qui est aujourd'hui la résidence de son successeur Cecil Rhodes, le Napoléon du Cap.

C'est de là que doit partir l'important tronçon de voie ferrée qu'il s'agit de pousser d'un seul bond jusqu'au lac Tanganyka ; ce serait à peu près 2 000 kilomètres à faire en ligne droite ; mais il en faut compter 2 500, vu la nécessité de contourner le territoire portugais, qui fait le long du Zambèze une pointe dans le territoire anglais jusqu'à Zumba.

Le rail ira rencontrer à Fort-Salisbury, centre minier d'avenir, la ligne à voie étroite qui monte du port de Beira, sis en territoire portugais et où l'influence anglaise est souveraine jusqu'à nouvel ordre.

Cette ligne est une conséquence de la création de la Compagnie de Mozambique, constituée en 1891, à la suite des démêlés anglo-portugais. Cette compagnie à charte, au capital de 25 000 000, s'est fait concéder pour vingt-cinq ans l'administration et l'exploitation des territoires compris entre le Zambèze et le Sabi ; une clause lui imposait la construction d'une voie ferrée du port de Beira jusqu'à la frontière anglaise. La Compagnie de Mozambique a traité, pour la réalisation de cet engagement, avec la Compagnie du Beira Railway, et le chemin de fer s'avance aujourd'hui dans la Chartered vers Fort-Salisbury, après avoir traversé dans la province de Manica la région minière de Maciquece.

Digitized by Google

Bien singulière, cette ligne à voie de 60 centimètres, dont les wagons menus et coquets sont ornés d'une galerie, sur laquelle le voyageur se promène philosophiquement jusqu'au moment où quelque gibier de conséquence lui fait mettre la main à la carabine! les antilopes de toutes sortes foisonnent le long du trajet, et souvent on voit apparaître un seigneur de plus d'importance, buffle ou rhinocéros, parfois même Sa Majesté le lion, et dans ce cas, le train s'arrête pour lui faire honneur. Il n'y a pas moyen de s'ennuyer sur ce chemin de fer de Lions, si j'ose m'exprimer ainsi.

La tête de ligne était originairement à Fontesvilla sur le Pongwé, qu'on remontait en bateau à vapeur; mais la création du Beira-Jonction a coupé court à la navigation sur cette rivière, agrémentée par les ébats de l'hippopotame qui y fait mille tours avec le crocodile son compère, comme ma commère la carpe avec le brochet de la fable.

Le projet de Cecil Rhodes, dit le *Mouvement géographique* du 12 février 1899, est de construire d'abord une ligne vers le N.-E. jusqu'à Gwelo, à 160 kilomètres de Fort-Salisbury. Au delà de Gwelo, la ligne décrirait une courbe pour courir ensuite droit au Nord dans la vallée de la Sanyati, jusqu'aux gorges de Kariba, au delà desquelles elle passerait le Zambèze. Du fleuve au Tanganyka le chemin de fer traverserait le pays entre les lacs Bangwelo et Nyassa. La longueur totale de l'extension projetée au delà de Buluwayo serait de 1 450 kilomètres.

Il est à remarquer que la ligne de Beira à Fort-Salisbury offrira à la construction du nouveau chemin de fer le secours d'une voie de communication directe avec la côte, qui sera comme un puits d'aération percé vers l'immense galerie que l'on se prépare à creuser d'un bout à l'autre de l'Afrique, et dont la base de ravitaillement se trouvera de la sorte reportée à 2 500 kilomètres au-dessus du point de départ (1).

Au sortir du lac Tanganyka, le voyageur du Cap au Caire trouvera (dans combien d'années?) un train qui le conduira soit au lac Victoria Nyanza, soit plus vraisemblablement au lac Albert-Édouard, à condition toutefois que Cecil Rhodes ou ses continuateurs parviennent à surmonter deux obstacles également graves quoique de nature différente.

Le premier est de l'ordre politique: c'est l'absence de territoire britannique dans la région qui sépare le Tanganyka de l'Albert-Édouard, attendu que l'Est africain allemand et l'État indépendant du Congo se juxtaposent entre les deux lacs, sans laisser à l'Angleterre le plus petit espace où poser les traverses de ses rails. Ce fut vainement en effet qu'elle tenta, en 1884, d'obtenir du Congo belge une bande de terrain pour le passage de son télégraphe et de son chemin de fer transafricain; la France et l'Allemagne opposèrent à cette tentative le veto le plus formel, et, s'il y a des raisons pour que la France aujourd'hui plus que jamais conserve cette attitude, il n'y en a pas d'apparente, malgré les bruits d'entente anglo-allemande que l'on répand à plaisir, pour que le Kaiser offre bénévolement à ses rivaux de la grande compétition Coloniale une hospitalité dont le prix ne se paye pas toujours en bons procédés.

Il est vrai que M. Rhodes, dans ses négociations avec le roi des Belges, invoque le caractère international de la ligne du Cap au Caire; c'est, dit-il, une entreprise d'industrie privée, qui sera nécessairement soumise aux lois des pays qu'elle traverse... Il le faudra bien, mais ces lois ont parfois des exigences dont s'indignera vite le libéralisme anglais, qui considère comme intangible sa liberté d'attenter à la liberté des autres.

C'est encore, c'est toujours la doctrine de la porte ouverte qui est en jeu dans cette affaire; il faut que la porte s'ouvre devant les marchandises de l'Anglais, mais aussi devant les chemins de fer qui amènent,

(1) Quant à la ligne télégraphique projetée, voici, d'après le *Mouvement géographique* du 12 février 1899, les derniers renseignements fournis :

« C'est l'*African Transcontinental Telegraph Company*, dont M. Cecil Rhodes est le fondateur et le principal actionnaire, qui a entrepris la pose des 4 384 kilomètres de fils télégraphiques destinés à relier Salisbury, capitale de la Rhodesia, à Fachoda et à compléter ainsi le système télégraphique entre le Cap et la Méditerranée.

« L'Égypte poussera sa ligne jusqu'à Fachoda; la colonie du Cap a construit la sienne jusqu'à Mafeking; entre ces deux points extrêmes est la section qui incombe à la *Chartered Company* et qui parcourt toute l'étendue de ses territoires; le reste, ainsi qu'il est dit plus haut, sera construit par la *Transcontinental Company*. La ligne entière, entre le Cap et Alexandrie, aura un développement de 10 500 kilomètres, se décomposant comme suit : 1 400 pour la section du Cap à Mafeking, 3 363 pour celle de l'Egypte prolongée jusqu'à Fachoda, et 5 631 pour la partie incombant à la *Chartered Company* et à la *Transcontinental Company*.

« A l'heure actuelle, la ligne est déjà achevée et exploitée entre Salisbury et Karonga. Un télégramme lancé l'autre jour à Karonga est arrivé au Cap en trois heures.

« Les stations principales au nord de Salisbury seront Tete, dans la Zambésie; Blantyre, capitale du Nyassaland; Karonga, à l'extrémité septentrionale du lac Nyassa; Abercorn, au sud du Tanganyka; Pamlilo, à la rive occidentale du lac, près de son extrémité méridionale; Towa, terminus de la ligne télégraphique Nyangwe-Boma; Uvira, près de l'extrémité septentrionale du Tanganyka; Fort-George, à la rive nord-ouest du lac Albert-Edouard; deux stations non encore fixées au sud et au nord du lac Albert, puis à Lado, à l'embouchure de la Sobat.

« Des embranchements seront construits de Uvira (lac Tanganyka) à Munza (lac Victoria Nyanza); de Fort-George (lac Albert-Edouard) aux stations de l'Ouganda, de Fort-George aux Stanley Falls. On croit que la ligne sera complètement terminée dans trois ans. La section entre Karonga et Abercorn et celle reliant Abercorn à Pamlilo ont été étudiées. »

Digitized by Google

avec ces marchandises, la domination anglaise; à défaut de porte on ouvre un tunnel. Nous sommes anxieux de voir quel accueil la diplomatie européenne réserve à cette doctrine du « tunnel ouvert » (1).

L'autre obstacle est de l'ordre physique; je n'en parle que par ouï-dire, ayant manqué de loisirs pour aller me promener dans les régions montagneuses qui forment le nœud africain, au centre de la région des Grands Lacs, d'où partent les deux plus grands fleuves du continent noir.

D'après les explorateurs qui possèdent des données sur ces contrées montagneuses, il y aurait, au cours du tracé projeté, des altitudes neigeuses infranchissables à une voie ferrée, et même à une ligne télégraphique : la grande ligne transafricaine, qui forme dans le projet initial un ensemble combiné de voies ferrées, fluviales et lacustres, devrait donc comporter, dirait-on, un élément de plus... qui serait l'aérostation. Il semblerait qu'à l'instar de l'Anglais qui avait pris un mot pour un autre, — selon les désopilantes *Impressions de voyage* de Dumas père, — M. Cecil Rhodes ait confondu dans les dialectes du pays noir les mots *wagen* et *vogel*, quand il a demandé aux naturels si un wagon pourrait passer là où l'oiseau lui-même s'élève rarement.

Pour se faire une idée des difficultés que ces contrées opposent à la création d'une voie ferrée, il suffit de s'enquérir des déboires que rencontrent, à mesure qu'ils s'avancent dans la région des lacs, les constructeurs du chemin de fer que l'Angleterre s'efforce à grands frais de pousser de Mombassa vers l'Ouganda et l'Unyoro, par le nord du lac Victoria Nyanza.

Quant à l'entreprise allemande, qui se propose de mener une voie ferrée de Dar-Es-Salam (en face de Zanzibar) à Udjidji sur le lac Tanganyika, avec embranchement par Tabora vers le lac Victoria, son destin ne paraît guère plus fortuné (1). L'autre projet allemand, du port de Tanga à Korogwé, n'a pas été poussé au delà de Muhesa, à 43 kilomètres de la côte.

Quand il aura franchi les obstacles politiques et orographiques dont je viens de parler, Cecil Rhodes trouvera la route libre, car au nord du lac Albert-Édouard, les communications par le Nil sont assurées jusqu'à Karthoum, et conséquemment, — peu de chose étant à faire pour rendre facile la traversée de la sixième cataracte, — jusqu'à Berber, où parviendra le chemin de fer qui atteint même actuellement jusqu'à l'Atbara. Une ligne droite, tendue de Korosko à Abou-Hamed, comme la corde de l'arc immense que décrit le Nil dans la région des Cataractes (deuxième, troisième, quatrième et cinquième), établit la communication directe et facile jusqu'en aval de la première, dont le transbordement est d'ailleurs assuré depuis longtemps par un tronçon de voie ferrée, celui de Ouadi-Alfa.

A partir de Louqsor, au nord d'Assouan, on trouve le chemin de fer à voie de $1^{m},50$, alors que tout le reste de la ligne C.-C. est à $1^{m},07$, mais on est en train de poser un troisième rail entre Assouan et Louqsor.

Il convient de mentionner ici le projet anglais du chemin de fer de Berber à Souakim, qui aurait le double intérêt de fournir aux riches produits du Soudan un débouché important sur la mer Rouge et d'assurer à l'Angleterre une voie de communication accélérée, notamment pour ses envois de troupes vers les Indes, dans le cas où le canal de Suez viendrait à être obstrué. La dépense de cette ligne, qui aurait 300 milles, est évaluée à 750 000 francs.

J'en aurai fini avec la côte orientale quand je vous aurai dit quelques mots du railway de Lourenço-Marquès (Delagoa-Bay) à Prétoria, capitale du Transvaal, à quoi se rattache une des plus graves

(1) Un télégramme de Berlin au journal *le Matin*, en date du 12 mars, fournit sur ce point les informations que voici :

« Dans l'après-midi de samedi, M. Rhodes s'est rendu au Reichstag et a assisté à la séance de la tribune diplomatique. On discutait le budget des Colonies. Le comte Stolberg appela l'attention de l'assemblée sur les négociations actuelles en cours avec des capitalistes étrangers et auxquelles était mêlé le nom de M. Rhodes. M. de Buckha, directeur des Colonies, avait, au cours de la séance précédente, informé l'Assemblée qu'aucun droit de souveraineté territoriale ne serait accordé à des compagnies étrangères dans les colonies allemandes.

« Le comte Stolberg entendait comprendre que cette déclaration s'appliquait aussi aux négociations sus-mentionnées. On ne voyait pas d'objections à ce que le capital étranger coopérât dans les colonies avec le capital allemand, pourvu que les compagnies fussent allemandes, aient un personnel allemand, et fussent soumises au contrôle des autorités allemandes.

« Le directeur des Colonies répondit qu'il ne pouvait donner aucune information sur des négociations qui n'étaient pas encore terminées, mais qu'il assurait d'ores et déjà que la construction des chemins de fer sur le territoire allemand n'aurait lieu que si les intérêts allemands étaient garantis dans la mesure la plus large et dans tous les détails.

« M. Hasse, national libéral, déclara qu'il lui était impossible de ne pas confesser que la présence en Allemagne d'un homme dont le nom était associé à des entreprises, qui ne pouvaient certainement pas être appelées amicales, excitait certaines appréhensions. Toutefois, laissant de côté toute question de personne, les nationaux libéraux étaient, dit-il, néanmoins persuadés que l'on sauvegarderait les intérêts allemands qui étaient en jeu. »

(1) Dans les négociations qu'il vient d'entamer avec le gouvernement allemand, M. Cecil Rhodes offre de faire passer son Transafricain par cette ligne Tabora-Victoria, dont le tracé est mieux fait que tout autre pour séduire le kaiser Guillaume. Il a proposé aussi le prolongement jusqu'à Buluwayo de la ligne Swakop-Windhock, dont il sera question plus loin.

Digitized by Google

questions politiques de l'Afrique, à laquelle s'intéressent quelques-unes des grandes nations européennes, et, plus ardemment que tout autre, l'Angleterre, véhémentement désireuse de mettre la main sur cette baie, — la plus belle de l'océan Indien, — et sur un chemin de fer en passe de ruiner les lignes anglaises qui relient le Transvaal à Natal et au Cap, — Lourenço-Marquès étant à 637 kilomètres de Johannesburg, alors que Capetown en est à 1632; et Natal à 769.

Si l'on considère en outre que le Transvaal est en train de devenir un des grands producteurs de charbon du monde, et qu'une de ses principales régions minières est située au voisinage de la ligne de Lourenço, on s'explique l'empressement que montre l'Angleterre sur tout ce qui touche Delagoa-Bay, et la résistance que les autres nations coloniales de l'Europe ont toute raison de lui opposer.

Le Portugal, à qui appartient Delagoa-Bay, est depuis longtemps en procès avec les ayants droit du concessionnaire de la ligne de Lourenço, feu Mac Murdo, citoyen américain, au nom duquel interviennent les Etats-Unis et l'Angleterre. Commandée en 1877, cette ligne fut livrée par le constructeur dans des conditions de malfaçon si désastreuses que presque tout fut à refaire, et qu'elle put être ouverte à la circulation seulement en 1895. Un arbitrage tenu à Berne, et dont les conclusions sont fort prochaines, établira le chiffre de l'indemnité que le gouvernement portugais devra verser aux héritiers de Mac Murdo, en représentation des portions utilisables du travail effectué par lui.

Il est à souhaiter, dans l'intérêt de l'équilibre africain, que le Portugal se procure la somme nécessaire à cette échéance, sans en être réduit à la cession directe ou indirecte du plus beau joyau de son domaine colonial, et, je suis heureux de l'ajouter, on a quelques raisons de penser qu'une pareille catastrophe sera évitée et que les Portugais échapperont à l'humiliation de voir leur souverain aimé porter les diamants de sa couronne au Mont-de-Piété britannique.

Les Portugais ont d'ailleurs, malgré l'extrême embarras de leurs finances, mis en mouvement diverses entreprises de chemins de fer africains, qu'il ne m'est possible que de vous citer très rapidement. Ce sont principalement, au Mozambique, la ligne de Quilimane au lac Nyassa, par la rivière Shiré, Ruo et Blantyre, ville principale d'une contrée pleine de ressources; puis la ligne de Beira à Tête (sur le Zambèze), centre de charbonnages que l'on dit appelés à un grand avenir; puis dans l'Angola la ligne de Saint-Paul de Loanda à Ambaka, qui doit être prolongée jusqu'au Kouango, affluent du Kassai, et celle de Mossamédès à Uilla. Sur la même côte, les Allemands ont construit une ligne entre Windhock (Damaraland) et l'embouchure de la rivière Swakop, en face de Walfish Bay, possession anglaise dont ils détournent le commerce — (autre question anglo-germanique; le bruit court, il court, il court, qu'elle serait en voie de solution). On établit également une ligne de pénétration dans le Namaqualand entre Angra-Pequema et Bethany (1).

En dehors des deux importantes amorces de son grand Transcontinental africain du Cap au Caire et du vaste réseau sud-africain qui se développe à l'extrémité inférieure de cet axe, l'Angleterre poursuit activement la création de voies ferrées dans ses différentes colonies d'Afrique. Nous avons dit un mot du chemin de fer à révélations de l'Ouganda, et de ses difficultés; il n'en va pas de même de la ligne de Sierra-Leone, qui menace de nous gagner de vitesse au Fouta-Djalon; elle atteint déjà Songo et se dirige sur Rotofuno, en même temps qu'à la Côte d'Or s'avance la voie d'Akra à Coumassie (sans parler du petit chemin de fer des mines d'or de Takwa) et qu'au Lagos la ligne de pénétration de l'hinterland a dépassé Abiokuta et pointe sur Ibadan.

LE CHEMIN DE FER DU CONGO

Par un phénomène d'enfantement qui tient un peu du prodige, il se trouve que la plus gigantesque création coloniale qui soit au monde est née d'une des plus petites nations européennes, territorialement parlant : c'est la Belgique qui a donné le jour à l'État indépendant du Congo, communément appelé Congo belge, et c'est elle qui, au prix de sacrifices héroïques, a nourri les premières années de ce rejeton au développement si rapide, qui la payera

(1) La création de cette ligne a été résolue avec une promptitude où apparaît un esprit de décision. dont il convient de placer l'exemple sous les yeux de nos gouvernants.

Voici comment on travaille aux Colonies allemandes, d'après la *Quinzaine coloniale* du 25 septembre 1897 :

« Il y a quelque temps, l'*Office colonial de Berlin* (section des Affaires étrangères) apprenait que la peste bovine avait décimé les troupeaux de la colonie du Sud-Ouest africain et réduit toute une population à la misère. Plus de transports, plus de travail, plus de quoi manger.

« *L'Office des Colonies*, ou plutôt son éminent directeur, M. de Richthofen, pensa aussitôt à construire un chemin de fer; ce serait tout de suite du travail, des secours à une population affamée, et, pour un avenir prochain, un moyen efficace de transport. Mais à une condition : qu'on se mit tout de suite à l'œuvre. L'empereur était en Norvège : on le consulta par dépêche, il donna son assentiment. On avait besoin de l'autorisation du ministère des Affaires étrangères, il la donna séance tenante. Puis il fallut s'adresser au ministère de la Guerre pour obtenir des rails, des ingénieurs, des contremaîtres, le tout fourni par les régiments de chemin de fer. Le ministère de la Guerre accorda tout ce qu'on voulut.

« Si bien que vingt jours exactement après la nouvelle reçue de la peste bovine s'embarquaient à Hambourg le personnel et le matériel, destinés, dans la mesure du possible, à y parer. »

Digitized by Google

largement de ses peines dès que sera terminée son éducation commerciale.

C'est dans le sol généreux de la Flandre que se sont développées les racines de cet arbre immense, qui pousse jusqu'auprès du Nil, du Zambèze et du lac Tchad ses ramures chargées de sève précieuse, — et dont une des branches les plus vivaces, celle du haut Oubanghi, est en notre possession, je le constate avec une satisfaction dont la légitimité ne sera contestée aujourd'hui par personne.

A la base du tronc de cette gigantesque arborescence, un étranglement fatal, le resserrement du fleuve se précipitant du haut du grand seuil africain dans les gorges qui l'obstruent à la sortie du Stanley-Pool, semblait, en entravant la circulation entre les branches et les racines, opposer un obstacle infranchissable à cette activité des échanges qui est le principe essentiel de toute vitalité supérieure, et l'opération indispensable pour remédier à ce vice de conformation paraissait être au-dessus des forces humaines, quand apparut en Afrique un de ces hommes dont l'industrieuse audace ne craint pas de s'attaquer à l'œuvre de la Nature : il a bouleversé le roc et fait passer la vie dans un pays de mort.

Cet homme, c'est le colonel Thys, le créateur du chemin de fer du Congo, le promoteur de toutes les entreprises agricoles et commerciales, qui coopèrent avec une si merveilleuse promptitude à la mise en valeur de l'immense domaine congolais.

Franchir, sur une voie ferrée de 388 kilomètres, le seuil du rempart séculaire derrière lequel sommeillait l'antique fleuve Congo, telle est l'entreprise que le colonel Thys a menée à bien en huit années avec un capital de 30 millions en actions et 35 millions en obligations, dont 10 ont été souscrits par le roi des Belges.

Et au prix de quelles difficultés originelles? surmontées par quels prodiges d'énergie et de ténacité? on s'en rend compte en constatant que le prix de revient du kilomètre courant a été de 240 000 francs dans les premières années, pour descendre progressivement jusqu'à 100 000. Il est vrai que la nature des roches rencontrées dans la première section justifie dans une certaine mesure cet écart, qui, pour le reste, est attribuable à l'inexpérience du début, à l'insalubrité du sol et surtout à la rareté initiale de la main-d'œuvre locale, à laquelle on a dû suppléer longtemps par des embauchages de Soudanais, d'Haoussas et de coolies chinois, jusqu'au moment où le recrutement régional, mis en confiance, s'est trouvé en état de pourvoir à la demande des chantiers, qui ont utilisé jusqu'à 3 000 travailleurs, hélas! décimés par les maléfices d'un sol dont les blessures distillent avec le sang de cette terre tropicale les microbes les plus funestes pour celui qui l'a répandu.

A une école aussi rude et aussi persévérante, l'art de la construction coloniale, notamment en ce qui touche à l'hygiène et au développement de la main-d'œuvre aussi bien qu'aux procédés techniques, devait nécessairement réaliser des progrès considérables, qui se sont manifestés dans cet abaissement si marqué du prix de revient et dont bénéficieront les nouvelles entreprises de chemins de fer africains.

C'est ainsi que l'avancement des travaux, qui a été de 19 kilomètres en 1892 et de 22 en 1893, s'est élevé progressivement jusqu'au chiffre de 117 dans le cours de la dernière année, et de plus d'une trentaine dans les trois derniers mois. Les altitudes maxima rencontrées entre Matadi (le port du bas Congo jusqu'où remontent les navires) et le Stanley-Pool au bord duquel est le point terminus, sont le col de Zole à 480 mètres et le Sona-Kongo à 706 mètres. Un tracé ingénieux a évité le plus possible les travaux d'art, qui se limitent à 150 ponts de 4 à 100 mètres d'ouverture. Le rail est en acier de $21^{kil},500$ au mètre courant, avec traverses également en acier, espacées de $0^{m},90$.

Ainsi fut créé ce chemin de fer, qui servira de modèle à tous les autres, malgré l'écart, inévitable dans les calculs d'une entreprise aussi nouvelle, entre les sacrifices réalisés et le devis initial, qui n'évaluait pas le kilomètre à plus de 40 000 francs. Il est vrai de dire que si les prévisions de la dépense ont été considérablement dépassées, celles de la recette ne le sont pas moins, attendu que le trafic de la ligne entièrement ouverte à l'exploitation durant le premier semestre a été en s'élevant de 731 000 à 985 000 francs (septembre 1898), alors que la recette en prévision était calculée sur un chiffre de 2 millions et demi pour l'année entière.

Aussi bien, c'était une opération exceptionnellement intéressante que celle qui procurait à un réseau de 18 000 kilomètres de voies fluviales naturelles une embouchure de 400 kilomètres de voie ferrée, — robinet solide, large et bien réglé, pour l'écoulement des richesses que l'Afrique centrale retenait depuis si longtemps enfouies dans ses ténèbres.

Il y a sur la ligne du Congo 8 trains de marchandises par jour et 3 trains de voyageurs par semaine; le prix du billet en première classe est de 485 fr. 50. Le tarif des marchandises est de 98 francs les 100 kilogrammes avec réduction de 40 p. 100 pour les matériaux destinés à la construction, à la navigation et à l'industrie des transports par voie de terre; à la descente il est de 41 francs pour les 100 kilogrammes de caoutchouc, et de 1 000 francs pour la tonne courante. C'est assurément un prix élevé par rapport à nos tarifs européens; mais, outre qu'il assure une rapidité, une régularité et une puissance de transport

Digitized by Google

qui feraient absolument défaut à dos d'homme, il présente une économie de plus d'un tiers sur le coût habituel de l'ancien procédé, d'ailleurs tout à fait indigne d'une nation riche et civilisée.

VERS LE NIGER

De semblables considérations humanitaires et économiques, jointes à des raisons de l'ordre politique le plus impérieux, nous pressent de procéder sans retard à la création des voies de communication rapides, fautes desquelles nos colonies africaines croupiraient dans une stagnation aussi ruineuse que démoralisante.

Il est juste de reconnaître que, sur ce point, l'activité des initiatives individuelles n'est pas, chez nous, quoi que l'on prétende, sensiblement inférieure à celle de nos voisins : de tous les points de la côte orientale où nous avons des possessions, nos explorateurs se sont élancés à la recherche des trésors enfermés dans les régions mystérieuses du Centre africain, et la plupart de ceux qui en sont revenus rapportaient avec eux quelque projet de voie ferrée, plus ou moins facile à réaliser et plus ou moins avantageux à exploiter.

Leur défaut n'est point la rareté ; on pourrait même dire qu'ils sont trop, — dont les tracés s'entrechoquent, dont les intérêts se contre-carrent et dont les promoteurs s'entre-dévorent.

De tant de forces contradictoires en présence, il se dégage néanmoins certaines résultantes qui marquent l'orientation des intérêts les plus généraux. Ce sont les seules préoccupations dont puisse s'inspirer une étude comme celle-ci ; je regrette seulement de ne pouvoir m'y arrêter que d'une façon aussi brève.

En dehors de notre réseau algérien-tunisien, sur lequel je reviendrai tout à l'heure en quelques mots, notre premier chemin de fer africain, à l'ancienneté, est celui de Saint-Louis à Dakar, construit de 1882 à 1885, en vue de donner au fleuve Sénégal, dont l'estuaire est incommodé par une barre redoutable, un accès facile et rapide vers l'excellent port de Dakar ; malheureusement l'élévation des tarifs a fermé cette porte au trafic sénégalais qui s'entête dans l'ancienne route, malgré ses inconvénients, et cette entreprise, qui n'a guère tiré profit de la région du Cayor le long de laquelle elle chemine, vivote à l'instar de diverses compagnies algériennes, dans une médiocrité... dorée par le précieux enveloppement de la garantie d'intérêt.

Plus douloureux encore est le roman du chemin de fer de Kayes à Bamako dont l'idée première, excellemment formulée par Faidherbe en 1866, était fort judicieuse : 500 kilomètres de voie ferrée à poser pour relier le cours moyen du Sénégal, obstrué jusqu'à Kita, au cours moyen du Niger, non loin de Tombouctou, et pour drainer dans nos ports l'immense trafic du bassin tant convoité de ce fleuve, dont la navigabilité est interceptée à son tiers moyen sur un très grand espace au-dessus de Boussa... Par le rapport existant entre la longueur de la voie fluviale disponible et celle de la voie ferrée à construire, l'idée était aussi heureuse que celle qui a présidé à la conception du chemin de fer du Congo, mais il faut bien reconnaître que l'exécution en a été conduite avec infiniment moins de sagesse.

La première partie, qui devait parer aux difficultés de la navigation du Sénégal entre Kayes et Bafoulabé, a, par suite des conditions difficiles dans lesquelles furent obtenus du Parlement les crédits nécessaires à sa construction, donné lieu à des contrats passés avec précipitation, et dont la réalisation laissa plus encore à désirer. Entreprise en 1882, cette ligne fut terminée seulement en 1890, mais elle présentait des malfaçons si gravement rédhibitoires qu'il fallut la reconstruire presque en entier. Le tracé fut modifié, et son prolongement vers le Niger sérieusement étudié.

Après des tâtonnements successifs pour la fixation de la largeur de la voie, qui fut de 1 mètre dans certaines parties, de $0^m,60$ dans d'autres et enfin de $0,^m50$ sur un espace de quelques kilomètres, on s'est finalement arrêté à la voie de 1 mètre ; on a construit des ponts solides et durables, dont un de 400 mètres sur le Bafing, principale racine du Sénégal, et la voie dépasse aujourd'hui Dioudéba, se dirigeant lentement, mais sûrement, vers le haut Niger qu'elle atteindra entre Bamako et Tombouctou, à Tulimandio, qui, sis en aval d'un des principaux chapelets de rapides, est en train de devenir l'un de nos meilleurs ports du Niger. Un autre embranchement piquera sur l'autre bief navigable, en amont de ce barrage.

A la suite de tant de fautes et d'hésitations, l'opération est maintenant assurée par les soins du génie militaire entre les mains duquel elle est placée, après avoir passé par le service de l'artillerie de marine, et les crédits nécessaires à son achèvement sont alloués par une convention récente entre l'État et la colonie du Soudan, qui contribuera pour moitié aux frais, jusqu'à concurrence de 12 millions.

Il ne faut pas s'indigner, ni même s'étonner outre mesure, de ces écoles par lesquelles ont passé, dans leurs premiers ans, la plupart des entreprises de chemins de fer africains, comme l'attestent les terribles déceptions du début au Congo belge, le décourageant échec des premières tentatives allemandes vers le lac Victoria Nyanza, la crise présente de la ligne anglaise de Mombassa et le cas du chemin de

Digitized by Google

fer de Delagoa-Bay au Transvaal, qui a dû être reconstruit presque entièrement par suite de malfaçons tout aussi graves que celles de notre ligne sénégalaise. Nous avons déjà dit comme quoi c'est là-dessus que porte le procès actuellement soumis à l'arbitrage de Berne.

Quand on réussit dans les entreprises de cet ordre, c'est au prix d'une inlassable ténacité et sous la condition de ne pas se laisser dérouter par les surprises de ces terrains difficiles, où les premiers pas sont presque toujours des faux pas. Il ne serait même pas nécessaire d'aller chercher bien loin de nous les exemples destinés à raffermir une confiance ébranlée par les déceptions de la première heure..., mais qui se souvient encore des déboires incessants dont furent marqués les débuts d'une de nos voies ferrées les plus parisiennes —, j'ai nommé le funiculaire de Belleville, qui a pourtant fini par déjouer la critique, trop longtemps justifiée, des revues de fin d'année ?

En dehors de la conception Faidherbe, dont le développement se poursuit avec une sage lenteur, on pousse activement l'étude d'une série de projets relatifs à la mise en communication du Niger avec nos ports de la côte occidentale.

Le plus important de ces tracés, et le plus favorablement accueilli jusqu'à présent, c'est le plan du capitaine Salesses. Cet officier s'est voué avec autant d'énergie que de compétence à l'étude des chemins de fer africains, et, sous l'ardent patronage de notre éminent gouverneur de la Guinée, M. Ballay, il conduit en ce moment la mission d'études du projet destiné à relier au haut Niger, navigable en amont de Kouroussa, le port, chaque jour plus important, de Konakri, qui est en train de disputer à Sierra-Leone le trafic du Fouta-Djalon, et qui l'emportera sans aucun doute, si la ligne Konakry-Kouroussa ne se laisse pas devancer par celle de Freetown à Songo.

Un autre projet, étudié en ce moment par la mission du capitaine Houdaille, recherche les communications possibles entre la Côte d'Ivoire et le Niger; deux solutions sont en présence : un tracé de Grand-Bassam à Kong; et un autre de Grand-Bassam au Bagwé, sous-affluent du Niger, par Grand-Lahou et la vallée de la Bandama.

Enfin la puissante maison Mante et Borelli, de Marseille, revendique la concession au Dahomey d'une ligne de $0^{m},60$ allant de Kotonou à Carnotville par Abomey, avec l'arrière-pensée éventuelle de la prolonger jusqu'au grand fleuve, en même temps qu'une mission du génie, sous les ordres du commandant Guyon, étudie un tracé qui en suivant la vallée de l'Ouémé, et en passant par Abomey, Carnotville et Nikki, aboutirait à Madicalé, entre Say et Boussa.

Il importe aussi de mentionner d'intéressants projets qui tendent à mettre les côtes du Congo français en communication avec le grand fleuve dans la région navigable : le tracé Lechatellier, de Loango à Brazzaville par le Quilou et son affluent le Niari, et le tracé de Libreville à la Sangha.

LE TRANSSAHARIEN

Tandis que l'on rivalise de zèle sur la côte occidentale d'Afrique pour entrer en communication avec le Niger, la grandiose conception du Transsaharien, germée il y a bien des années dans le cerveau de l'ingénieur Duponchel, apparaît en un séduisant mirage aux imaginations éprises de fantastique.

Lier à travers le désert immense notre grande et belle succursale nord-africaine à nos jeunes possessions de la côte occidentale par les magiques attaches du fer géminé, rassembler ainsi, par ce rail mené du fond de l'Algérie vers le Niger et vers le Tchad, les membres épars du vaste organisme dont cette cohésion est le complément indispensable, et souder de la sorte en un immense empire Nord-Africain, uni à la Métropole par la Méditerranée —, devenue effectivement le Lac Français, — toute la masse supérieure du continent noir, avec ou sans le Maroc, voilà un beau rêve!

Est-ce un rêve?

Dans une vigoureuse campagne d'articles et de conférences, M. Paul Leroy-Beaulieu s'est attaché à nous faire toucher du doigt les divers intérêts de la question : il démontre éloquemment comme quoi la sécurité de notre occupation algérienne et tunisienne nécessite une domination effective sur les tribus de pillards qui infestent le Sahara ; il déplore, avec tous les bons Français, l'absence d'un chemin de fer de l'Algérie au Tchad, qui nous eût permis d'envoyer en quelques jours une armée au secours de nos vaillants de Fachoda; il cite l'exemple du Transsibérien et d'autres voies ferrées jetées rapidement dans les régions difficiles de l'Australie (mines d'or) et du Chili (nitrates) et les 800 kilomètres construits en deux ans par les Anglais dans la boucle du Nil, de Korosko à l'Atbara. Sur la foi de certaines indications fournies par la mission d'exploration de M. Foureau, il invoque la probabilité de richesses minières et peut-être de bassins houillers dans le Sahara, où plusieurs massifs montagneux nourrissent une population relativement abondante, notamment l'Aïr et le Hoggar; il nous montre Alger supplantant Alexandrie, et le Caire délaissé pour Biskra; enfin il se complaît à l'idée séduisante des trains de plaisir de Paris à Tombouctou, et du trajet en huit jours par le Sahara-Éclair.

Nous reconnaîtrons bien volontiers avec lui que tout cela est fort tentant. Mais les difficultés, hélas! apparaissent en nombre : nature des terrains déser-

Digitized by Google

tiques, sablonneux sur fond de roc; — rareté de l'eau sauf entre Biskra et Ouargla; — insuffisance du trafic à recueillir ou à développer sur le parcours, à moins que l'on n'ait la bonne fortune de rencontrer des nitrates, comme certains indices malheureusement bien vagues permettent de l'espérer.

Pour tout dire en peu de mots, les conditions économiques dans lesquelles cette affaire se présente jusqu'ici sont médiocrement alléchantes, mais l'intérêt politique de l'entreprise est incontestable, et quelque lourd que soit le prix auquel on l'évalue, la France est encore assez riche, Dieu merci! pour payer de ce prix l'instrument de sa souveraineté africaine.

Quoi qu'il en soit, la pensée de M. Duponchel a bien du prestige, et il faudrait peu de chose pour qu'elle devînt populaire, surtout en Algérie, d'où partent les divers tracés proposés par un ingénieur de mérite, M. Georges Rolland, qui s'est entièrement consacré à cette grande et passionnante question nationale.

Un des pires obstacles à la réalisation de cette grande idée de M. Duponchel paraissait devoir être la rivalité des provinces algériennes se disputant le précieux honneur de fournir la base de notre grand Transafricain; c'est donc avec une profonde satisfaction qu'on a vu la Chambre de commerce d'Alger faire abstraction des intérêts de clocher et offrir patriotiquement son concours aux promoteurs du tracé par Biskra, dont le tronçon initial est le plus avancé dans le désert, et qui se trouve dans les conditions de prompte réalisabilité les plus favorables : la ligne, partie de la mer à Philippeville, s'en va de Biskra à Ouargla par Touggourt, et, plongeant ensuite au cœur du désert, à Ighardar, file droit sur Amguid, où elle hésite entre le Tchad et le Niger dans une attitude presque aussi embarrassante que celle d'Hercule entre le vice et la vertu — avec cette différence qu'un chemin de fer peut se diviser en deux branches, ce qui n'est pas à la portée d'un demi-dieu, même aussi bien doué que le fils d'Alcmène.

Près de Tombouctou, la branche Ouest atteindrait le Niger pour entrer en communication avec le Soudan et nos colonies côtières dont cette contrée forme l'hinterland. Il concurrencerait ainsi nos lignes de l'Afrique occidentale. C'est néanmoins de ce côté que se dirige, croyons-nous, la mission Foureau-Lamy qui a déjà dépassé Bir-el-Gharama où le colonel Flatters fut massacré par les Touaregs, il y a vingt ans.

Son utilité serait plus grande sur le Tchad, vaste mer intérieure qui forme le centre d'un riche bassin dénué de toute communication avec le littoral africain. On inclinerait cependant à penser que ces incontestables richesses trouveraient un débouché notablement plus économique par une petite voie ferrée — 250 kilomètres à construire — qui relierait à travers une région doucement mamelonnée, dont la ligne de faîte ne dépasse 100 mètres, un affluent de la Chari (par exemple la Nana, tributaire du Gribinghi) au coude de l'Oubanghi, librement navigable, avec une seule rupture de charge jusqu'au chemin de fer du Congo. C'est le plan dont l'étude est poursuivie par MM. de Behagle et Bonnet de Mézières, ces brillants continuateurs de Gentil, qui le premier a fait naviguer un bateau à vapeur, *le Léon Blot*, dans les eaux de la Caspienne du Soudan.

Tout en s'associant au projet du chemin de fer de Biskra, — qui comporte un développement de 3 500 kilomètres — la Chambre de commerce d'Alger entend poursuivre à son heure l'exécution des voies de pénétration destinées à relier le réseau de la province d'Alger à la ligne transafricaine, par une section construite de Berrouaghia (terminus actuel) à Boghari et de Boghari à Laghouat, vers El Goléah et le Sud.

De son côté, la province d'Oran souhaite la prolongation du chemin de fer qui va d'Arzew à Aïn-Sefra et par Djenien-Bou-Resq (près de Figuig) vers le Touat, en vue de soutirer le commerce que les caravanes apportent au Maroc, — également visé par la pénétration de la ligne projetée de Raschgoun dans le sultanat le long d'un affluent de la Tafna.

Un plan général fondé sur la communauté des intérêts algériens donne comme base au Transsaharien une voie ferrée reliant les points extrêmes de notre côte nord-africaine par une courbe infléchie vers le Sud et qui, en se soudant aux points extrêmes de la série des voies ferrées qui vont de Tunis à Tlemcen, parallèlement à la côte, complèterait une sorte d'ellipse, l'*anse saharienne*, dans laquelle serait contenue toute l'Algérie.

On a aussi mis en avant l'idée d'un Transsaharien à base tunisienne; un explorateur de mérite, M. Blanc, propose de relier le Tchad au réseau de notre protectorat, qui depuis l'occupation française a construit plus de 1 200 kilomètres avec les lignes de Tunis à Zaghouan, récemment ouverte, de Sousse à Kairouan, dont on poursuit le prolongement sur Tebessa, et le petit chemin de fer de Sfax à Gafsa (200 k.), si vite construit, si tôt productif, grâce à l'exploitation des phosphates qui ont motivé sa création. On l'inaugure officiellement dans quelques jours et déjà l'on étudie son prolongement jusqu'à Tozeur.

Le tracé de M. Blanc part du golfe de Gabès, et se dirige sur Ghadamès et Ghât; il a l'avantage d'établir la ligne de communication la plus courte avec la côte, mais les Algériens lui reprochent avec raison l'excentricité de son tracé, et surtout de son point d'origine, à la merci d'un coup de main.

Digitized by Google

Ce ne sont donc pas les projets de chemins de fer qui manquent au Sahara, et il est permis d'espérer que, dans un certain nombre d'années, on verra se justifier cette folle boutade d'un personnage de vaudeville qui faisait rire tout Paris en disant : « J'arrive du désert... Il y avait un monde fou ! »

A MADAGASCAR

Le temps me manque pour parler avec le développement que je désirerais du chemin de fer de Madagascar, la seule question de cet ordre qu'il m'ait été donné d'approfondir, autant qu'on peut le faire sans être un spécialiste, c'est-à-dire en étudiant sur place les besoins du pays et ses ressources, la nature et la configuration de son sol et le caractère de ses habitants, en consultant tous les documents de quelque valeur, et en recherchant l'avis motivé des hommes qui se sont livrés à un examen spécial de tel ou tel point du problème.

J'ai été appelé à la traiter en détail dans d'autres conférences et dans les débats familiers de nos associations coloniales ; pour aujourd'hui, après avoir renvoyé mes auditeurs à l'intéressant opuscule de M. Charles Roux, *les Voies de communication à Madagascar*, je devrai m'en tenir à quelques mots sur l'état actuel de l'affaire.

Le ministre des Colonies a passé, le 14 mars dernier, avec la Compagnie coloniale de Madagascar, appuyée sur des capitaux solides placés entre les mains d'hommes expérimentés, un projet de convention, soumis à la ratification du Parlement, et qui concède pour quatre-vingt-dix-neuf ans à cette société la construction et l'exploitation du chemin de fer de Tamatave à Tananarive dans les conditions que voici : la Compagnie s'engage à établir une ligne de chemin de fer à voie d'un mètre, sur un tracé dont le développement est à peu près de 350 kilomètres en deux sections, dont l'une de Tananarive à la mer (au port d'Andevorante, l'embouchure de l'Iaroka) doit être construite dans le délai de six années. Quant à la seconde section, sa construction n'est exigible qu'ultérieurement et dans des conditions spéciales ; d'ici là, le service sera assuré par une voie navigable mettant en communication, — par le percement de quelques dunes appelées *pangalanes* —, les lagunes qui côtoient le littoral d'une façon presque ininterrompue.

En retour, l'État assure à la Compagnie un contrat de transports pour une somme annuelle de 2 800 000 francs pendant quinze ans ; il lui concède en outre, pour le même espace de temps, le monopole des chemins de fer reliant Tananarive à un point quelconque de l'Emyrne et des aménagements du port de Tamatave que la colonie ne croirait pas devoir établir à ses frais et, de plus, divers avantages accessoires, tels que la concession gratuite de 100 000 hectares de terres domaniales et celle du canal des pangalanes dans le cas où elle ne serait pas retenue par la Compagnie qui a obtenu cette entreprise avec option à l'échéance du 15 avril 1898.

Les conditions du trafic kilométrique seront : un maximum de 0 fr. 50 par voyageur en première classe, et pour les marchandises, divisées en trois catégories suivant leur valeur respective : 1 fr., 0 fr. 75 et 0 fr. 50, à l'importation et pour le trafic local ; 0 fr. 75, 0 fr. 50 et 0 fr. 25 pour l'exportation.

Le riz et le bétail bénéficieront d'un tarif de faveur : 0 fr. 10 par 100 kilos pour le riz, et 0 fr. 65 par tête pour le gros bétail. En outre, les divers tarifs comporteront une échelle dégressive qui suivra la progression des recettes de la Compagnie.

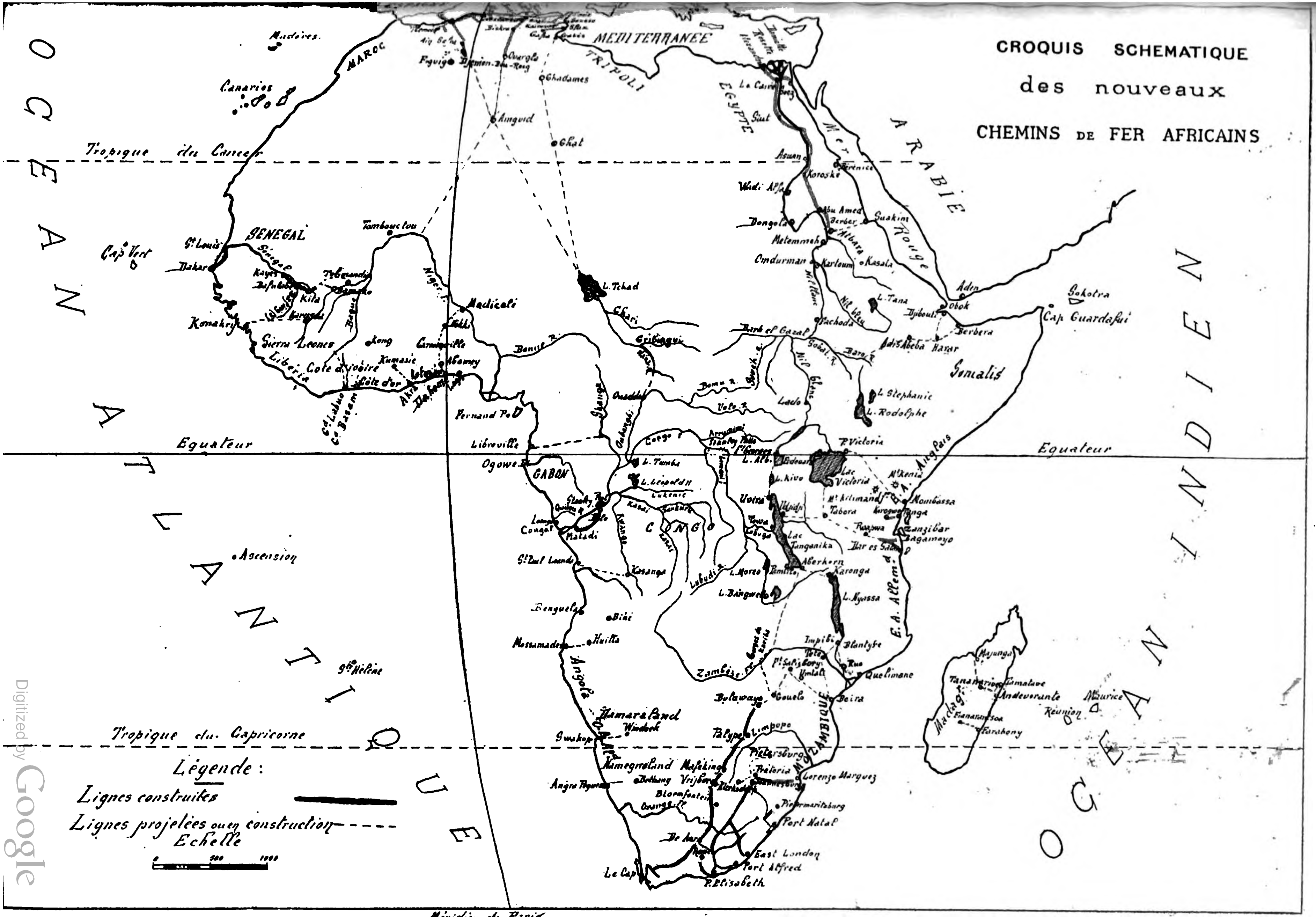
Une récente déclaration du ministre des Colonies a fait connaître que, le délai accordé à la Compagnie coloniale pour apporter, après des études approfondies, son adhésion définitive au projet de convention étant écoulé, et que, les conclusions de ses ingénieurs estimant le prix de revient du kilomètre à un prix sensiblement supérieur à celui des premières évaluations, la Compagnie ne croyait pas pouvoir donner suite à ses premières propositions et en formulait de nouvelles. Si nous sommes bien informés, la nouvelle convention ne diffère de la précédente que par le chiffre de la garantie du transport qui se trouverait élevé de trois ou quatre centaines de mille francs.

Une autre Compagnie, la Société auxiliaire de la colonisation française à Madagascar, a passé avec l'État une convention provisoire pour la construction d'une route, avec ou sans voie ferrée, reliant la ville de Fianarantsoa, capitale du riche pays Betsiléo, à la rade du Farahony, sur la côte Est. Cette Compagnie n'a jusqu'à présent, croyons-nous, demandé à l'État d'autre appui qu'une concession territoriale (*land grant*), mais en revanche elle n'a pris aucun engagement ferme.

Enfin, on a beaucoup parlé de l'avantage qu'il y aurait à mettre Tananarive en communication avec le dehors par la côte Ouest, sur le canal de Mozambique, dont les flots sont moins irritables que ceux de l'océan Indien. Le port le plus désigné dans cet ordre d'idées serait le port de Majunga, mais cette conception est battue en brèche par la plupart des hommes du métier, qui déclarent qu'en raison de la nature ébouleuse du terrain, les difficultés de construction et d'entretien seraient plus graves là que sur le versant oriental.

Il serait fort intéressant de prendre part à ce débat ou tout au moins d'en analyser les éléments essentiels, mais cela nous entraînerait trop loin, et je

Digitized by Google


CROQUIS SCHEMATIQUE
des nouveaux
CHEMINS DE FER AFRICAINS
OCEAN ATLANTIQUE
OCEAN INDIEN
MEDITERRANEE
TRIPOLI
EGYPTE
ARABIE
Mer Rouge
MAROC
SENEGAL
GABON
CONGO
Somalis
Angola
MOZAMBIQUE
Tropique du Cancer
Tropique du Capricorne
Equateur
Méridien de Paris
Madères
Canaries
Cap Vert
St Louis
Dakar
Konakry
Sierra Leone
Liberia
Cote d'ivoire
Côte d'or
Tombouctou
Kong
Kumasie
Abomey
Madicali
Ghadames
Ghat
L. Tchad
Chari
Benue R.
Fernand Po
Libreville
Ogowe
Matadi
St Paul Loanda
Benguela
Bihé
Mossamedes
Huilla
Ascension
Ste Hélène
Damaraland
Windhoek
Swakop
Namaqualand
Mafeking
Angra Pequena
Bethany
Vrijburg
Bloemfontein
Orange R.
Le Cap
P. Elisabeth
Port Alfred
East London
Port Natal
Pietermaritzburg
Pretoria
Pietersburg
Lorenzo Marquez
Limpopo
Bulawayo
Beira
Quelimane
Zambèze
Blantyre
L. Nyassa
Karonga
L. Bangweolo
L. Moero
Lac Tanganika
Kasongo
Tabora
Dar es Salam
Bagamoyo
Zanzibar
Mombassa
Mt Kenia
Mt Kilimandjaro
Lac Victoria
P. Victoria
L. Albert
L. Kivu
L. Edouard
E. A. Anglais
E. A. Allem.
L. Rodolphe
L. Stephanie
Harar
Adis Abeba
Berbera
Obok
Djibouti
Adin
Cap Guardafui
Sokotra
L. Tana
Nil bleu
Nil blanc
Fachoda
Lado
Bahr el Gazal
Kassala
Kartoum
Omdurman
Metemneh
Dongola
Berber
Abu Amed
Atbara
Suakim
Korosko
Wadi Halfa
Assuan
Siut
Le Caire
Alexandrie
Madagascar
Majunga
Tananarive
Tamatave
Andevorante
Fianarantsoa
Farafangana
Maurice
Réunion
Légende :
Lignes construites
Lignes projetées ou en construction
Echelle
0
500
1000

Digitized by Google

me contenterai de signaler l'ardeur avec laquelle tout le monde à Madagascar s'intéresse à la solution de ce problème urgent que, d'après les déclarations ministérielles précitées, le gouvernement de la colonie est disposé à trancher dans le sens des propositions nouvelles de la Compagnie : Tamatave à Tananarive par Andravorante, avec canal entre ces deux derniers points. Depuis quelques jours déjà fonctionne un chemin de fer de dix kilomètres entre le port de Tamatave et l'Ivondro, où naît le canal des pangalanes.

Je ne voudrais pas terminer cette causerie sans dire un mot d'une autre entreprise française, le chemin de fer du Harrar, destiné à conduire vers notre possession de Djibouti les produits éthiopiens et à nous assurer une communication avec le bassin du Nil.

La concession de cette voie ferrée, qui doit avoir un développement de 1 500 kilomètres jusqu'à Addis-Abbaba, a été accordée à notre compatriote M. Chefneux, et à l'ingénieur suisse M. Ilg, par le Négus, avec un monopole pour 99 ans, gagé sur le produits des douanes, — les recettes étant faites à Djibouti, c'est-à-dire sur le territoire français, sous le contrôle d'une commission internationale. La première section, de 350 kilomètres, sur Harrar, est menée activement, et cela importe, car l'Angleterre, solidement établie aux confins du Harrar dans le poste fortifié de Biacaboba, guette l'occasion d'intervenir dans cette entreprise qu'il ne lui est guère agréable de voir placée sous notre contrôle. Un récent télégramme fait même connaître que l'on pousse activement les études d'une voie ferrée qui partant de Berbera (côte anglaise des Somalis) devancerait la ligne de Djibouti, dans le dessein d'aller rejoindre le Bahr-el-Ghazal par la rivière Sobat, qui se jette dans le Nil à une centaine de milles au-dessus de Fachoda.

On voit par là quelle est la frénésie de ce steeple-chase d'ingénieurs et de capitaux se disputant cet enjeu colossal : la domination politique et commerciale des riches contrées africaines.

Et il faut le dire bien haut, en cette heure de découragement, l'œuvre accomplie depuis vingt ans par la France sur ce continent, si attirant jadis par la profondeur de son mystère et plus captivant encore par ce qu'il nous laisse entrevoir de ses splendeurs et de ses richesses, remplit une des plus glorieuses pages de l'histoire de notre relèvement national.

N'est-il pas consolant pour hier et rassurant pour demain de voir tant de héros, explorateurs et soldats, s'en aller au loin travailler et combattre pour la grandeur de la patrie et pour sa prospérité, offrant toutes les énergies de leur jeunesse à la sublime épopée nationale où l'échec le plus douloureux est lui-même environné d'une gloire si féconde?

Et qui sait si la parole suggestive d'un des plus glorieux martyrs de l'expansion africaine, Paul Crampel, massacré sur la route du Tchad, après avoir dit : « La France sera sauvée par l'Afrique! », n'est point l'expression d'une de ces visions prophétiques dont parfois la mort illumine le front de ses élus, comme pour payer de ce don surnaturel la rançon des existences emportées avant l'heure?

Voir : **The Geographical Journal**, de Londres, vol. VIII, p. 488 et 656 (*Railways in Africa*, par le colonel Darwin); *Les voies de pénétration dans les pays Tropicaux*, par le capitaine Salesses (Imprimerie du *Journal des Débats*); **Journal of the Royal Colonial Institut**, 1897 : *The railway system of South Africa*, par sir D. Tennant; **La Quinzaine Coloniale**, Tomes II et III, *Faites des chemins de fer*, cinq articles par M. Chailley-Bert, et, du même : *Les chemins de fer aux Indes*, (février 1899); **Le Moniteur des Intérêts matériels**, 17 avril, 1er mai et 15 mai 1898 : *Les chemins de fer Africains*, avec une carte de M. Wauters; **Bulletin du Comité de l'Afrique française**, *passim*; **Les voies de communication à Madagascar**, par J. Charles Roux, chez Armand Colin; **L'Etat indépendant du Congo**, un fort intéressant volume in-18° par M. Wauters, *Bulletin du Mouvement géographique*; **L'Économiste français**, du 17 février 1899 (*Délibération de la Chambre de commerce d'Alger, la question du Transsaharien*); **La Belgique Coloniale** (29 janvier 1899), *Le futur Transafricain du Cap au Caire. Les chemins de fer du Congo et du Centre Africain*, par Paul Bourdarie; **Revue du Génie militaire, Bulletin de la Société de Géographie, Bulletin du Comité de Madagascar**, *passim*; **L'Expansion européenne**, par le colonel Niox, chez Ch. Delagrave.

Étienne Grosclaude.

591,69.

AGRONOMIE

La disparition de l'oiseau et la multiplication de l'insecte (1).

En cette fin de siècle, constituant une espèce de mot d'ordre pour les nations civilisées, on dirait qu'un progrès égal a été accompli vers le mal et vers le bien.

Si, d'un côté, une poussée gigantesque a eu lieu vers l'idée et sa réalisation, si l'intellectualité ne connaît plus de bornes par l'affouillement du passé et du présent, si la science est en train d'analyser l'univers jusqu'à ses créations les plus invisibles, si même les idées de justice et de charité tendent à se faire jour davantage, par compensation l'on est entré largement dans la voie de l'exploitation outrancière des ressources de la nature et de l'extermination des créatures organisées.

Jamais un pareil joug de fer n'avait pesé sur les animaux. Les chevaux — enlevés à la traction et au labour

(1) Discours prononcé au Congrès ornithophile international de Graz (Autriche).

Digitized by Google

par les chemins de fer, la vapeur et l'électricité — ont été dévolus à l'hippophagie, et l'homme a dévoré *sa plus belle conquête*, ainsi que l'appelait Buffon. Dans les pays vierges envahis, l'extermination des fauves, — êtres utiles par certains côtés, — a été mise à l'ordre du jour, et l'époque viendra, à brève écheance, où les sols des mondes nouveaux seront dépouillés de leurs plus belles parures.

Les fauves, passe encore, malgré qu'il vaille mieux les reléguer que les anéantir à jamais : mais non content de tuer tout ce qui est son ennemi apparent, l'homme — surtout l'homme civilisé — s'est attelé résolument à la besogne néfaste de l'ornithocidie; il s'est mis à détruire ses collaborateurs immédiats, je veux parler des petits oiseaux insectivores.

Si une bête créée — appartenant à ce : *Das liebe Viéh* de l'Allemagne — mérite une exception en sa faveur, que dis-je! une protection éternelle c'est sans contredit le *sylviadé*, le *passereau*, le *bec-fin*, tous ceux-là qui, du rossignol à la fauvette, en passant par la sitelle, le bruant, le roitelet, la bergeronnette, le loriot, l'étourneau, la pie-grièche, cette empaleuse aux buissons des coléoptères, le tarin, la farlouse, le pic-vert, ont reçu du Créateur la noble mission de purger les champs de leurs ennemis insaisissables, l'insecte, le ver, l'articulé, l'invertébré.

Ceux-là la nature les avait doués de toutes les qualités requises pour cette lutte contre l'infiniment petit nuisible, des ailes pour les poursuivre, des yeux aigus, aidés par la membrane clignotante génératrice de myopie ou de presbytisme, pour les apercevoir de près ou de loin, une ouïe fine au point d'entendre leurs moindres susurrements dans les plantes, un bec merveilleusement adapté à la préhension de tous les phytophages.

Rien n'a suffi à les faire respecter, et des voix plus autorisées que la mienne ont dit surabondamment et dénoncé le péril encouru par l'agriculture européenne par la disparition des oiseaux utiles.

N'était leur sujétion à l'élément climatérique, n'était leur amour pour les tièdes vallées de l'Europe du Sud, l'Italie, l'Espagne, le littoral méditerranéen de la France, qui sont leurs aires géographiques de migration, ces mêmes régions en seraient depuis longtemps dépeuplées, étant donné le massacre stupide par le piège, par le poison, par le poste à feu. Les hirondelles elles-mêmes n'ont pas été épargnées.

Mais, si on n'y met le holà, si le bon sens international n'apporte pas son *veto* à ces holocaustes hideux de créatures utiles et mandatées de la plus utile mission, leurs chants cesseront, leurs plumages n'étincelleront plus au soleil, et l'homme aura perdu, par son indéniable faute, ses amis les plus sûrs et ses collaborateurs les plus efficaces.

En revanche et comme corollaire de ce carnage flétri par les apôtres les plus éloquents de la zoophilie et de l'ornithophilie — au premier rang desquels je citerai l'éminent et savant R. P. Landsteiner, — les insectes pullulent et accomplissent impunément leurs ravages. Les pucerons et les orobanches dévorent les luzernes; la cécidomye ronge les avoines; la pyrale tordeuse, qui n'a que la fauvette pour ennemie, abîme les ormeaux; les pins, les épicéas succombent aux coups du *Peridermium* et de la *Laurentia hyemalis*, le pêcher à ceux du *Kermés* et de l'*Anarsia*, sans compter les maladies parasitaires, champignons, moisissures et cryptogames de toute espèce, anthracnose de la vigne, mildew, black-rot, etc., propagés indirectement par l'insecte qui retient entre ses pattes et entre ses mandibules des spores, active l'incendie, étend le fléau dans un large rayon.

Voilà deux choses connexes, s'il en fut, la disparition de l'oiseau et la multiplication de l'insecte, devenant plus innombrable, plus prolifique, plus inextinguible que jamais, par la raréfaction croissante de ses adversaires ailés, immolés aux minotaures du lucre et de la vanité.

Sur les marchés de Londres, c'est par plusieurs centaines de mille qu'il faut compter les oiseaux trafiqués pour leurs couleurs et leur plumage.

Les Congrès se sont succédé qui ont tâché de ramener les agriculteurs au respect inviolable de leurs auxiliaires naturels. Au Congrès d'Aix, M. Ohlsen — si dévoué à l'idée ornithophile — a lu un éloquent plaidoyer en faveur des oiseaux insectivores. Les philosophes, les penseurs, les savants se sont constitués les défenseurs de ce capital précieux qui risque de sombrer dans le gouffre des bills de proscription.

Des vœux en vue de lois internationales protectrices ont été émis par le Congrès ornithologique international d'Aix en Provence (novembre 1897) que j'ai eu l'honneur de présider, ayant à mes côtés, comme président d'honneur, M. Albert Uhrich, le sympathique et dévoué Président de la Société protectrice des animaux de Paris, et je dépose sur le bureau du Congrès zoophile et ornithologique international de Graz, — selon le vœu de ma Société, — le cahier où mes collègues honorables de la Ligue ornithophile française ont souligné avec moi les efforts tentés dans la voie de la continuation et de l'achèvement, hélas! trop retardé par l'aveuglement des masses et la lenteur des gouvernements, de l'œuvre de sauvegarde de tous les oiseaux insectivores.

Avant de terminer, qu'il me soit permis de souhaiter, aux vaillants organisateurs du Congrès de Graz, le succès qu'ils ont amplement mérité! Qu'il me soit permis de remercier Mme la baronne Dorothée de Brüll, secrétaire du Congrès de Graz, vice-présidente de la Ligue autrichienne ornithophile, d'avoir daigner me demander mon humble concours que je n'ai pu refuser à cette dévouée et ardente protectrice! Enfin qu'il me soit permis de remercier Mme la baronne Ecker von Eckofen, présidente, ainsi que Mme de Wolter, pour la bienveillance qu'elles ont bien voulu me témoigner, sans oublier l'infatigable M. Bergner dont le zèle en ces journées de travail a été sans bornes.

Digitized by Google

Comme conclusion à ce discours, j'émets le vœu qu'une Commission internationale règle promptement la législation de la question des oiseaux utiles. Je désire qu'il soit interdit à tous les Comités des Expositions futures de donner la moindre prime d'encouragement aux pièges, engins et filets pour la capture des petits oiseaux : je souhaite enfin que le Congrès de Paris de 1900 — coïncidant avec l'Exposition universelle — aidé par les Congrès précédents de Budapesth, de Vienne, de Berne, d'Aix et de Graz, ratifie la protection définitive générale et sans réserve de ces bêtes précieuses.

Puisse bientôt le paysan inculquer à son fils le respect de ses collaborateurs ailés !

Mais si la persuasion ne pouvait rien en ce temps de *struggle for life* enfiévré, utilitaire et matérialiste, je souhaite ardemment que des moyens violents et légaux soient employés pour sauvegarder les intérêts de l'agriculture européenne, et je formule le vœu que les gouvernements — tous sans exception — châtient sévèrement les tueurs d'oiseaux. Car à un mal universel il faut opposer une répression implacable et universelle.

LOUIS-ADRIEN LEVAT.

529,75

VARIÉTÉS

L'heure décimale et la loi votée par la Chambre.

On se souvient que, le 24 février 1898, la Chambre a adopté, sur l'initiative de M. Boudenoot, député du Pas-de-Calais, une loi ainsi conçue :

« Article unique. — L'heure légale en France et en Algérie est l'heure, temps moyen, de Paris, retardée de $9^{m}21^{s}$. »

Cette loi avait pour but d'unifier l'heure non seulement en Europe, mais dans le monde entier, en mettant nos horloges d'accord avec celles des autres peuples, et personne ne pouvait supposer que cette petite réforme, tant désirée par tout le personnel des Compagnies de chemins de fer ainsi que par ceux qui voyagent à l'étranger, allait réveiller les susceptibilités patriotiques de quelques chauvins en chambre qui ne connaissent pas les idées pratiques et sont rebelles à tout progrès. On peut bien dire aujourd'hui que le système métrique dont ils prennent si ouvertement la défense et qu'ils veulent étendre à la mesure du temps et de la circonférence, parce qu'ils savent que cette extension est inapplicable, du moins pour le moment, et que toutes les tentatives faites pour la faire entrer dans le domaine de la réalité sont demeurées infructueuses, que ce système, disons-nous, n'aurait pas eu de plus ardents adversaires s'ils avaient vécu à l'époque de sa création. Quoi qu'il en soit, leurs efforts viennent d'aboutir et ils ont obtenu de la Chambre qu'elle se déjugeât en adoptant la nouvelle loi ci-dessous :

« ARTICLE PREMIER. — Le jour solaire moyen est divisé en 24 heures, l'heure en 100 minutes, la minute en 100 secondes, et ainsi de suite.

« L'heure civile se compte de 0 à 24, à partir du moment où il est minuit moyen dans l'axe du fuseau considéré.

« ART. 2. — L'heure décimale, telle qu'elle est définie à l'article premier, sera rendue officielle en France et dans les colonies françaises à partir du 1er janvier 1900.

« ART. 3. — Les longitudes se comptent de 0 à 240°, de l'Est à l'Ouest, à partir d'un premier méridien qui devra passer dans la région de Behring, en un point que l'Académie des sciences sera chargée de déterminer exactement.

« ART. 4. — Le système des fuseaux horaires donnant l'heure légale et résultant du choix du premier méridien, conformément à l'article 3, sera adopté en France et dans les colonies francaises à partir du 1er janvier 1900. »

Nous ne voulons pas nous occuper ici de la question de l'heure décimale ; elle a été traitée souvent dans la *Revue* avec le plus grand talent par des auteurs beaucoup plus compétents que nous sur cette matière ; qu'il nous suffise de rappeler que ses partisans ne sont pas tous d'accord entre eux, et que les uns veulent décimaliser l'heure elle-même, mais que les autres se bornent à ne décimaliser que la minute et la seconde. C'est du reste ce que déclarent dans leur exposé des motifs MM. Paul Gouzy et Delaune, députés. En admettant donc que la loi entrât réellement en vigueur le 1er janvier 1900, un grand nombre de partisans de la décimalisation de l'heure ne se tiendraient pas pour satisfaits et voudraient qu'on poussât la réforme jusqu'au bout.

Nous ne nous occuperons ici que de la question du système des fuseaux horaires adopté par nos législateurs, car ils ont prétendu maintenir le système des fuseaux ; mais dans quelles conditions ! Il faut que d'ici au 1er janvier 1900 le Sénat ait voté la loi, qu'elle soit promulguée, que l'Académie des sciences ait déterminé à quel point de la région de Behring doit passer le méridien initial, — et nous pensons qu'à cet effet l'Académie devra envoyer une délégation sur les lieux, — et enfin que l'on se soit mis d'accord avec les autres peuples sur la délimitation nouvelle de ces fuseaux. Nous pensons en effet que, si l'on crée de nouveaux fuseaux, on voudra faire quelque chose d'universel, à moins que l'on se borne à en rendre l'usage applicable en France et dans nos colonies, espérant que plus tard les autres peuples, abandonnant ce qu'ils avaient établi d'un commun accord à la conférence de Washington, il y a dix ans, préfèrent prendre le système que nous aurons seuls élaboré.

Donc, il nous reste dix mois pour faire tout ce travail, et pour découper le monde entier en tranches pour la division desquelles nos savants ne pourront s'entourer d'aucune lumière en ce qui concerne l'extérieur, leurs confrères étrangers refusant naturellement tous renseignements ; il faudra donc aller sur place afin de se documenter sur les délimitations qui heurteraient le moins les traditions de chaque peuple et dérangeraient le moins

Digitized by Google

possible les habitudes de chacun. Et tout ce travail aurait pour but unique de ne pas retarder nos montres de 9^m21^s, et pour que l'on ne puisse pas dire que nous nous réglons sur le méridien de Greenwich et que nous nous mettons à la remorque des Anglais. Et c'est à la veille du jour où va s'ouvrir notre Exposition universelle, que nous prendrions une mesure pareille, tendant à prouver que nous voulons nous mettre à l'écart de tous !

MM. Paul Gouzy et Delaune craignent « que la nécessité fastidieuse d'apporter à tous les calculs de longitude une correction de 9^m21^s et le danger des erreurs auxquelles ce calcul exposerait les marins, nous feraient fatalement renoncer au méridien de Paris ». Il faudrait pour cela supposer que les travaux admirables de nos cartographes seraient détruits du jour au lendemain. Ne faudrait-il pas cependant se servir quand même des deux notations? On en serait quitte pour indiquer en haut de la carte le méridien de Greenwich et en bas le méridien de Paris, ou réciproquement. Il faut bien en effet se persuader que, malgré l'adoption presque universelle du méridien de Greenwich, les pays étrangers n'ont nullement agi ainsi et qu'ils continuent, pour leurs cartes d'état-major, à se servir du méridien de Paris, ou du méridien de l'île de Fer qui est absolument le même augmenté de 20°; telles sont l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse. La Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Hollande, l'Italie et le Portugal ont conservé leurs méridiens nationaux, l'Angleterre seule se sert du méridien de Greenwich; il est donc probable qu'en dépit de la décision prise par la conférence de Washington, elle continuera à être encore la seule pendant longtemps à s'en servir sur ses cartes officielles. Nous ferions de même et il n'y a nullement lieu de s'inquiéter pour notre méridien national, l'œuvre de plusieurs générations ne pouvant pas se détruire du jour au lendemain, et ce serait folie, pour une simple question de mise à l'heure de nos pendules permettant de les mettre à l'unisson des autres peuples, d'aller croire que cela va révolutionner le monde et que les travaux de nos géographes sont perdus à tout jamais.

Il y a tout lieu d'espérer que le Sénat, mieux informé, s'efforcera de mettre d'accord les deux textes de loi, et que, renonçant à opérer la réforme du système des fuseaux, il reviendra simplement au premier texte voté par la Chambre dans sa séance du 24 février 1898.

Il pourra donner satisfaction aux partisans de l'heure décimale en renvoyant l'étude de la question à un Congrès international qui se réunirait en 1900 et la trancherait définitivement. Ce n'est pas en effet dans une assemblée législative qu'une question de ce genre peut être résolue, mais ce n'est qu'après une entente entre les savants du monde entier que l'on pourra, pour cette question qui soulève de grandes difficultés, arriver à une solution pratique et universellement acceptée.

E. Mareuse.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La Photographie animée, par Eugène Trutat, avec une préface de J. Marey. — 1 vol. in-8°, avec nombreuses figures; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 5 francs.

La photographie du mouvement, la photographie animée n'existe que depuis quelques années, mais elle a fait de si rapides progrès qu'elle est parvenue aujourd'hui presque à son dernier degré de perfection. On peut donc écrire son histoire, et c'est ce qu'a fait M. Trutat dans ce volume.

L'auteur étudie tout d'abord les origines de cette méthode, en suivant la marche rapide des inventions. Il décrit en premier lieu le système à appareils multiples, puis ceux à bande sensible, tous dérivés de l'appareil de M. Marey, pour arriver aux cinématographes, dont la liste est déjà longue.

Enfin il passe en revue les méthodes qui semblent les plus pratiques, pour l'obtention des bandes photographiques, et leur emploi dans la lanterne à projections.

Physiciens, chimistes, mécaniciens, combinant leurs efforts, ont réussi, pourrait-on dire, à simuler la vie; il suffit, en effet, aujourd'hui, de placer une petite boîte devant une scène mouvementée, pour que celle-ci soit emmagasinée, conservée jusqu'au moment où le même appareil viendra peindre sur une toile tout ce qu'il a vu. Dans vingt ans, dans cent ans, pareille scène pourra être reconstituée à nouveau, et il suffira d'avoir conservé dans un petit étui de quelques centimètres une pellicule de celluloïde et de gélatino-bromure d'argent.

Mais cette merveilleuse invention n'a pas seulement pour but les exhibitions pittoresques du cinématographe; entre les mains des hommes de science, elle a déjà donné des résultats de la plus haute importance, et M. Marey est parvenu à instituer de la sorte une méthode d'observation du plus haut intérêt. La marche des animaux, analysée par l'appareil chronophotographique, a été décomposée dans ses moindres détails; bien des problèmes ont été résolus.

L'avenir, du reste, n'est pas fermé aux inventeurs et tous les jours apportent des perfectionnements aux appareils et aux méthodes.

Ainsi la chronophotographie a réussi à suppléer à l'insuffisance de nos sens et à corriger leurs erreurs. Pour y arriver, elle a dû renoncer à représenter les phénomènes tels que nous les voyons.

Une première manière consiste à changer la durée des phénomènes, à ralentir ceux qui sont trop rapides pour que notre œil en puisse saisir les phases, à accélérer ceux qui nous échappent par leur extrême lenteur.

Quand un cheval est lancé au galop, nous ne voyons pas la succession des mouvements de ses jambes, pas plus que nous ne pouvons suivre par la vue les mouvements de l'aile d'un oiseau. Mais si l'on change la vitesse de succession des images, la chronophotographie peut nous montrer le cheval exécutant avec lenteur les mouvements du galop, l'oiseau voler en battant lentement des ailes. Alors le phénomène, que sa grande

Digitized by Google

vitesse rendait presque insaisissable, devient facile à observer et à comprendre.

Qu'a-t-il fallu pour rendre, par exemple, cinq fois plus lent un mouvement qui était trop rapide? Il a suffi de prendre, à chaque seconde, cinq fois plus d'images du cheval ou de l'oiseau qu'il n'en faut pour avoir la sensation continue du mouvement, et, dans la projection de ces images, d'en ralentir la succession à la fréquence nécessaire.

Inversement les phémonènes très lents, les mouvements des nuages, l'épanouissement d'une fleur, l'accroissement d'un végétal, deviennent très saisissables lorsque, en prenant les images à de longs intervalles, on les projette en un temps très court.

Ainsi, par le simple changement de vitesses des mouvements qu'elle reproduit, la chronophotographie facilite singulièrement l'observation de la nature. Mais on peut lui demander plus encore. Un mouvement, pour être bien connu, doit être mesuré exactement dans les deux éléments qui le constituent, l'espace et le temps; ces deux grandeurs doivent être ramenées à la commune mesure, le mètre. Or ce résultat a été atteint par la chronophotographie.

Le livre de M. Trutat permet de suivre l'origine, l'évolution et les perfectionnements de cette méthode, qui s'est déjà montrée si féconde.

The Classification of Vertebrata, recent and extinct, par M. Hans Gadow. — 1 vol. in-8° de 82 pages. Londres, A. et C. Black (3 shillings et 6 pences).

M. Gadow, qui est un zoologiste bien connu, a voulu dresser le bilan des vertébrés, en le résumant sous forme méthodique. Son livre a pour but de faire connaître la place qu'occupent les différents genres dans les différentes classes des vertébrés. Ces genres sont énumérés dans les classes, divisions et ordres auxquels ils appartiennent. En quelques pages d'abord, l'auteur indique les ordres et divisions des classes dans leur ensemble, et après ce coup d'œil général sur la classification, il entre dans les détails, donnant les caractéristiques de la classe, de la sous-classe, des ordres, sous-ordres, et enfin genres. Quand on sait quelle place occupe tel genre, on le va chercher où il faut; quand on ne le sait pas, la table des matières l'indique. C'est donc bien un dictionnaire — moins la disposition alphabétique — des genres. J'ajouterai que les genres fossiles sont inclus dans la liste, et qu'avec les caractéristiques l'auteur donne aussi la distribution géographique, ou géologique, selon le cas. A la fin, quelques pages sont consacrées à la distribution géographique. M. Gadow adopte les divisions de Huxley: Notogæa, avec les régions australienne et néotropicale; Arctogæa, avec les régions périarctique et palæotropicale, comme subdivisions primaires; il caractérise chaque région et sous-région par ses genres ou groupes plus élevés, spéciaux. Une excellente table des matières, avec étymologie de chaque nom, termine l'ouvrage.

Au point de vue matériel, il faut signaler le fait que les pages ne sont imprimées qu'au recto : le verso reste blanc, pour recevoir les notes ou additions que le lecteur jugera à propos d'y ajouter, comme cela peut arriver par la formation de groupes nouveaux, ou la découverte de genres encore inconnus. C'est là une innovation à laquelle nous ne pouvons qu'applaudir. On verra par la table des matières — pour aller plus vite — que M. Gadow ne s'est pas laissé entraîner à accepter toutes les modifications qui ont pu être faites depuis quelques années dans la classification. Beaucoup de divisions nouvelles ont été par lui laissées de côté comme n'étant point encore assez justifiées. Il garde de préférence les vieux noms et les divisions généralement acceptées. De ceci encore nous l'approuverons, et nous nous contenterons de la classification habituelle tant que, d'un côté ou d'un autre, il ne nous viendra pas une revision acceptable, par une autorité réellement compétente.

Bien que ne s'occupant pas des espèces, pour ne pas faire un volume trop considérable — et qui serait trop vite en retard — M. Gadow a dressé le bilan « approximatif » du nombre des espèces de vertébrés vivants. Voici ses chiffres :

Poissons : 7328 (dont 27 qui n'en sont pas : les acrania, et les cyclostomes), avec 7000 téléostéens, 290 élasmobranches, 32 ganoïdes, 4 dipnoï et 2 holocéphales.

Amphibiens : 925, dont 800 anoures, 100 urodèles et 25 apodes.

Reptiles : 3441, avec 1600 ophidiens, 200 chéloniens, 1620 « Antosaures », 20 crocodiliens et 1 rhynchocéphale.

Oiseaux : 9818, avec 5500 passereaux, 1660 coraciformes, etc.

Mammifères : 2702, dont 1000 rongeurs et 3 monotrèmes comme chiffres extrêmes.

On voit que les groupes les plus riches en espèces, dans chaque classe, sont : les téléostéens, les anoures, les sauriens, les passereaux et les rongeurs.

Le livre de M. Gadow est de ceux qui devront figurer dans tous les laboratoires et musées, et les naturalistes se trouveront fort bien de l'avoir dans leur bibliothèque, pour les renseignements rapides et concis dont ils ont sans cesse besoin.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

6-13 mars 1899.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Tzitzéica* adresse une note **sur certains systèmes d'équations de Laplace.**

— *M. Chessin* envoie une note **sur les théorèmes de Greene et de Cauchy.**

— *M. Cyparissos Stephanos* communique un travail **sur une extension du calcul des substitutions linéaires.**

— *M. Picard* présente une note de *M. E. Goursat* **sur le prolongement analytique,** ainsi qu'une note de *M. Émile Borel* **sur la nature arithmétique du nombre** *e*.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. Darboux* présente une note de *M. C. Guichard* **sur les réseaux conjugués, dont les courbes d'un système sont des géodésiques.**

ASTRONOMIE. — Détermination absolue des directions à 45° de l'horizon; application à la mesure des latitudes. — On sait que, dans les mesures de latitudes absolues, on a dû, jusqu'ici, prendre comme origine fixe la direction de la

Digitized by Google

verticale et que l'on a, généralement, déterminé à cet effet la lecture du cercle qui correspondait au nadir. Mais ce point étant très éloigné de la région du ciel dans laquelle on observe, sa distance angulaire aux étoiles est supérieure à 90° et, pour des positions si éloignées de la lunette, les différences des lectures du cercle ne correspondant pas, à cause des imperfections de l'instrument, aux déplacements exacts de la ligne de visée, *MM. J. Perchot* et *W. Ebert* ont montré, en 1897, que l'on pouvait obvier, en partie, à cet inconvénient, en substituant le zénith au nadir. Aujourd'hui ils donnent le principe d'un instrument qui permet d'obtenir les lectures d'un cercle méridien correspondant aux directions inclinées de 45° sur l'horizon et, par conséquent, de déterminer quatre nouveaux points de repère à des hauteurs Nord ou Sud de ± 45°.

— Dans une note relative à ses recherches **sur la mesure interférentielle des diamètres des satellites de Jupiter et de Vesta, effectuée au grand équatorial coudé de l'Observatoire de Paris, *M. Maurice Hamy*** résume les résultats obtenus pendant l'été de 1898, en appliquant la méthode de *Fizeau* à ces satellites.

— **La théorie astronomique des étoiles filantes** établie par les travaux de *H.-A. Newton*, *Schiaparelli*, *Le Verrier*, *E. Weiss*, rencontre depuis quelques années certaines difficultés; les observations persévérantes de *M. W.-F. Denning*, de Bristol, paraissent, en effet, comme la note de *M. O. Callandreau* l'indique, avoir mis en lumière certaines particularités des phénomènes que l'on n'a pas pu jusqu'ici concilier avec les notions théoriques adoptées. A ce propos, M. Callandreau présente quelques remarques sur la possibilité de la répétition d'activité de certains points radiants et l'existence des points radiants dits *stationnaires*.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — Dans un mémoire récent sur certaines questions qui se rattachent au problème de Dirichlet, *M. Liapounoff* a montré que la méthode connue de *M. Robin* donne toujours la solution du problème de la distribution électrostatique, si le principe de *Neumann* est applicable à la surface du conducteur, assujettie à certaines conditions assez générales. Tout se ramène, par conséquent, à l'extension de ce principe au cas, quand la surface donnée n'est pas convexe. Depuis lors, *M. W. Stekloff* a repris la question; dans sa note d'aujourd'hui intitulée : **problèmes fondamentaux de la physique mathématique**, il considère comme démontrée en toute rigueur la proposition suivante : la méthode de M. Robin résout le problème de Neumann et celui de la distribution électrostatique pour toute surface, pourvu que le théorème fondamental lui soit applicable.

PHYSICO-CHIMIE. — D'une note de *M. Daniel Berthelot* **sur une relation simple donnant le poids moléculaire des liquides en fonction de leurs densités et de leurs constantes critiques**, il résulte que la grande majorité des corps ont la même grandeur moléculaire à l'état liquide qu'à l'état gazeux et que, seuls, l'eau, les acides gras et les alcools gras sont nettement polymérisés. L'auteur ajoute que ces résultats sont d'accord avec ceux qui ont été obtenus par d'autres méthodes pour beaucoup de corps et qu'il en est un certain nombre d'autres dont la grandeur moléculaire, à l'état liquide, est évaluée, pour la première fois, dans son travail.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Ernst Fahrig* adresse, de Philadelphie, une note **sur l'aluminium industriel et quelques-unes de ses propriétés.**

— **Le bisulfure de tungstène.** — *M. Ed. Defacqz* décrit les deux méthodes auxquelles on peut avoir recours pour obtenir ce bisulfure : la première est basée sur l'action de l'hydrogène sulfuré sur l'hexachlorure de tungstène; la seconde est une modification du procédé imaginé par *M. Riche*, lequel consiste à chauffer un mélange à poids égaux de soufre et de bitungstate de potassium préparé préalablement par fusion à poids moléculaires du tungstate neutre et d'acide tungstique. Cette seconde méthode a permis à l'auteur de préparer de grandes quantités d'hexachlorure de tungstène et de pouvoir étudier ses propriétés chimiques, dont deux sont particulièrement intéressantes : l'action de la chaleur et l'action du chlore.

CHIMIE ORGANIQUE. — On sait que l'aldéhyde formique se combine aisément avec les alcools en présence d'acide sulfurique ou chlorhydrique pour donner des formals. Cette réaction, qui s'effectue très bien avec les alcools de la série grasse et certains phénols, a été étendue aux glycols, et récemment *M. Verley*, en faisant agir sur le phénylglycol, en présence d'acide sulfurique, la formaldéhyde, a pu reproduire le principe odorant de l'essence de jasmin. De son côté, *M. André Brochet* a obtenu, il y a quelque temps, la **combinaison de l'aldéhyde formique avec certains alcools de la série térébénique, notamment le menthol et le bornéol.** Les formals qu'il a ainsi réalisés sont de la forme générale $CH^2(OR)^2$.

L'auteur ajoute qu'il a essayé de préparer également les dérivés méthyléniques du linalol et du géraniol, mais sans avoir pu réussir jusqu'ici par suite de l'action de l'acide chlorhydrique sur ces alcools.

CHIMIE AGRICOLE. — **Contribution à la recherche des formes et des conditions sous lesquelles le chlore du sol pénètre ordinairement dans les végétaux terrestres.** — On sait que le chlore est ordinairement dans le sol à l'état de chlorure de sodium. Dans certains terrains, notamment les terrains salés, calcaires et magnésiens, comme on en rencontre beaucoup en Algérie, il se trouve aussi en notables quantités à l'état de chlorures de calcium et de magnésium. Les eaux de ces terrains sont, en même temps, alcalines et renferment du carbonate de soude, fait que *M. P. Pichard* a déjà signalé, en 1876. D'autre part, plusieurs expérimentateurs ont montré que le sodium, à l'état de sel oxygéné, est rare dans les plantes terrestres, et tout récemment *M. Berthelot* a vu que, dans une graminée, la crételle, le chlore est toujours en grand excès par rapport au sodium. Quant aux formes et aux conditions sous lesquelles le chlore pénètre dans le tabac, les expériences entreprises par M. Pichard viennent ajouter une nouvelle contribution à ces recherches. Elles lui ont permis, en effet, de constater que, en général, toutes choses égales d'ailleurs, la proportion du chlore dans le tabac augmente avec la proportion de chlore dans le sol, et que les seuls chlorures qui soient dans le tabac, en quantités appréciables, sont les chlorures de potassium et de sodium. Les analyses de l'auteur montrent aussi que le chlore se trouve, pour la plus grande part, sinon la totalité, à l'état de chlorure de potassium. Quand la potasse augmente dans le sol, le chlore augmente dans le tabac. Le tabac peut renfermer des quantités relativement considérables de chlorures de potassium : dans les feuilles, jusqu'à 11,10 et 11,23 p. 100; dans les tiges, les proportions sont moindres; dans les racines, moindres encore. Dans les terrains chlorurés, le tabac est un véritable accumulateur de chlorure de potassium; il y détermine un puissant drainage de la potasse à cet état. Quant au chlorure de so-

Digitized by Google

dium, il n'entre qu'exceptionnellement dans le tabac; il en faut une forte proportion dans le sol, 1|1000 environ, pour qu'il y apparaisse. D'autre part, malgré les analyses les plus minutieuses, on ne trouve pas, dans le tabac, de soude à l'état de sel autre que le chlorure de sodium. A moins donc d'admettre que la soude ait été éliminée de la plante, après lui avoir cédé le chlore, ce qui s'accorde mal avec les faits connus jusqu'à ce jour, il faut reconnaître que le chlore se trouve dans la plante à l'état de chlorure de potassium. Comme la réaction du chlorure de sodium sur un sel de potasse amenant la production de chlorure de potassium n'a pas encore été constatée dans un milieu inorganisé, on peut supposer, dit l'auteur, comme vraisemblable, que cette réaction s'opère au contact des racines et que le sel de soude, azotate, sulfate ou autre produit, est immédiatement rendu au sol, le chlorure de potassium étant fixé dans la plante. Enfin on constate une diminution de la quantité de chlore dans le tabac avec l'augmentation des nitrates dans le sol.

BIOLOGIE. — *M. Dienert* a fait connaître, dans une précédente communication, que la levure cultivée sur le galactose s'acclimatait très vite à ce sucre. Il montre aujourd'hui, dans une note intitulée : **fermentation du galactose**, que si, au lieu de cultiver la levure en présence de galactose, on la cultive dans un milieu contenant du lactose, on voit le lactose remplacer le galactose, quand il s'agit d'acclimater les levures à ce dernier sucre. Ce fait, dit l'auteur, ne peut paraître trop surprenant, car en traitant la levure d'une manière à peu près semblable à celle que *M. Hill* a employée pour ses études sur la réversibilité des diastases, on peut obtenir une lactase, peu énergique cependant. Cette lactase dédoublant progressivement le lactose en glucose et en galactose, la levure arrive à faire disparaître simultanément ces deux sucres et à s'acclimater au galactose.

ANATOMIE ANIMALE. — *MM. J. Kunstler* et *A. Gruvel* appellent l'attention **sur certaines déformations particulières des hématies des poissons**. Ils ont observé que, dans des conditions encore obscures et plus spécialement chez individus ayant déjà atteint un degré assez avancé de décomposition, certains globules sanguins du *Merluccius vulgaris* se présentaient avec un aspect spécial. En puisant du sang dans les vaisseaux branchiaux, on constatait, parmi les éléments dont les altérations ne présentaient rien de remarquable, l'existence d'hématies pourvues d'une sorte d'axe central plus coloré, entouré d'une masse protoplasmique plus pâle et contenant le noyau. La forme générale est allongée, en relation avec la présence de cette partie axiale qui offre soit l'aspect d'un simple repli, soit plus souvent celui d'une véritable baguette interne.

Nul doute ne saurait subsister, d'après ces deux anatomistes, sur l'identité des globules sanguins ordinaires et de ces éléments particuliers. Leurs dimensions sont absolument concordantes, avec ce correctif que ces derniers sont plus longs, mais plus étroits que les premiers. L'aspect de leur substance est identique.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — **De la mue chez les insectes, considérée comme moyen de défense contre les parasites végétaux ou animaux. Rôles spéciaux de la mue trachéale et de la mue intestinale.** — Dans les expériences que *M. Kunckel d'Herculais* a faites en Algérie pour tenter d'infester de jeunes acridiens (criquets pèlerins) au moyen de spores du champignon découvert par lui sur les adultes, le *Lachnidium acridiorum* (Giard), il a constaté que les mues répétées de ces insectes, mues s'effectuant, temps moyen, tous les huit jours, s'opposaient à la fixation des spores sur les téguments; d'autre part, si l'on tient compte que ce sont souvent les ouvertures stigmatiques qui, chez les adultes, servent de voie de pénétration aux spores, et si l'on se rappelle que, les spores ayant germé, les ramifications d'un épais mycélium encombrent les troncs trachéens, déterminant des phénomènes d'asphyxie, on est obligé de reconnaître, dit-il, que, chez les jeunes acridiens, le rejet, avec le tégument, de la tunique interne des trachées est un obstacle sérieux à la conservation des spores dans le milieu propre à leur germination.

M. Kunckel ajoute que, au cours de la mission qu'il remplit auprès du gouvernement de la République Argentine, il a été à même de faire des observations qui donnent une plus grande portée à ces premières remarques.

ZOOLOGIE. — **Recherches sur les glandes défensives des carabides bombardiers.** — Dans une note du 23 janvier 1899, *M. L. Bordas* a décrit la glande anale du *Carabus nemoralis* Illig. Or, depuis longtemps, *M. Fr. Diercks* avait étudié le même organe chez un nombre considérable d'espèces, et était arrivé à des résultats qui ne concordent pas toujours avec ceux de M. Bordas. Aussi croit-il devoir présenter quelques observations critiques dans la description d'un type voisin, plus intéressant, dit-il, à beaucoup d'égards. Les *Brachynus* tranchant sur les autres carabides par la faculté qu'ont les diverses espèces de projeter, avec crépitation et formation d'un nubécule très visible, le produit de sécrétion de leurs *glandes anales*, l'auteur a cherché à préciser les conditions de ce phénomène. Il a étudié, dans ce but, l'anatomie, la physiologie et le fonctionnement de ces glandes.

PALÉONTOLOGIE. — *M. Marcellin Boule* adresse une note **sur des fossiles nouveaux de Madagascar**, dont la découverte fournit des notions, nouvelles aussi, sur la constitution géologique de cette île.

On avait admis jusqu'aujourd'hui que la côte orientale de Madagascar était dépourvue de tous dépôts sédimentaires de l'époque secondaire, et cette croyance avait joué un grand rôle dans les théories émises par divers savants: Oldham, Neumayr, Suess, Kossmatt, etc., sur l'ancienne répartition des terres et des mers et sur l'existence, pendant l'époque secondaire, d'un continent reliant l'Afrique avec l'Inde (Lémurie des zoologistes). Or, il résulte de la note de M. Boule que, si cette hypothèse paraît bien fondée pour l'époque du trias, car il y a des rapports étroits, tant au point de vue paléontologique qu'au point de vue stratigraphique, entre les dépôts de l'Inde et ceux du Sud de l'Afrique (faune à reptiles dicynodontes, flore à *Glossopteris*), cependant elle ne s'impose déjà plus à l'époque jurassique. Quant à l'époque crétacée, la découverte sur la côte orientale de Madagascar des fossiles déterminés par M. Boule doit faire admettre que notre grande colonie était déjà une île. Les affinités de ces fossiles avec ceux de l'Ouest, aussi bien qu'avec ceux de l'Est de l'Inde, viennent à l'appui de la même conclusion.

VITICULTURE. — Les viticulteurs employant diverses solutions métalliques pour combattre les maladies parasitaires de la vigne, le **dosage du cuivre et du mercure dans les raisins, les vins, les lies et les marcs**, constitue un

Digitized by Google

problème analytique spécial dont la solution est d'une véritable importance. De là l'intérêt des recherches entreprises par *MM. Léo Vignon* et *Barrillot*, à la suite desquelles ils font connaître aujourd'hui, ainsi qu'il suit, la méthode qui leur a permis de doser de très petites quantités de ces deux métaux :

1° Laver les raisins, les marcs, les lies, d'*abord* avec de l'eau distillée qui entraîne les combinaisons métalliques solubles dans l'eau, *puis* avec une solution aqueuse d'eau régale à 10 p. 100, oxydant et solubilisant les métaux existant sous forme insoluble ;

2° Précipiter les liqueurs ainsi obtenues ou le vin lui-même, préalablement amenés à réaction acide, par un courant d'hydrogène sulfuré ;

3° Recueillir sur un filtre les sulfures formés : on obtient ainsi, si le cuivre et le mercure sont présents, un précipité qui contient tous ces métaux à l'état de sulfures ;

4° Le précipité précédent est traité par l'acide nitrique bouillant qui dissout le sulfure de cuivre : ce métal est ensuite dosé électrolytiquement dans la solution, suivant la méthode connue ;

5° Le précipité, débarrassé de sulfure de cuivre, est traité par l'eau régale qui dissout le sulfure de mercure. Le mercure est dosé colorimétriquement dans la solution, suivant la méthode indiquée par l'un des auteurs dans la séance du 13 mars 1893.

Cette méthode permet de déceler le mercure dissous à 1/300000 ; si la liqueur à un volume de 200^{cc} pour 1 litre de vin, la limite devient 1/500000 et permet de doser 0^{mg},66 par litre. Pour obtenir ce résultat, l'œil doit être exercé ; les comparaisons colorimétriques doivent être rapidement faites avant que le soufre ne commence à se déposer.

ÉLECTION. — L'Académie procède à la nomination d'un correspondant pour la section de géographie et navigation en remplacement de Sir George-Henry Richards décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 49, *M. Helmert* est élu par 39 suffrages ; *M. Davidson* obtient 7 voix ; *M. Schweinfurth*, 1 voix, et *Sir William Wharton*, 1 voix ; il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

Comètes et planètes. — *M. Lewis Swift*, directeur de l'Observatoire Warner à Rochester (États-Unis), bien connu dans le monde astronomique par ses nombreuses découvertes cométaires, vient d'apercevoir une nouvelle comète visible à l'œil nu, située dans la constellation de l'*Eridan*. Elle a été observée le 4 mars à l'Observatoire Lick par *M. Hussey*, et le 5 mars à l'Observatoire d'Alger par *M. Trépied*.

Malheureusement elle se couche de très bonne heure et n'est visible à l'W.-S.-W. qu'aux premiers instants de la nuit, sans quoi ce serait un astre remarquable.

Le 5 mars, à 8^{h}22^{m}8 (temps moyen de Heidelberg), *M. Max Wolf* a retrouvé la comète *Tuttle* observée déjà en 1790, en 1858, en 1871, en 1885, et dont la période est 13^{ans},791. Son prochain passage au périhélie aura lieu le 2 juin. Son éclat est comparable à celui des étoiles de grandeur 11,5.

Elle a été aussi observée à l'Observatoire Lick par *M. Perrine*, le 7 mars à 7^{h}39^{m}4 (temps moyen de Lick).

Voici les coordonnées de cet astre à ces deux époques :

Dates.	Ascension droite.	Distance polaire.
5 mars	1^{h}16^{m}0^s	58°22′
7 —	1^{h}24^{m}51^s	58°53′

MM. Max Wolff et *Schwassmann* ont découvert le 2 et le 3 mars deux nouveaux astéroïdes situés dans la constellation de la *Vierge* à peu près au sud de l'étoile β Lion.

Voici leurs principaux éléments :

Indications.	Æ	P	Mouvements en Æ	Mouvements en P	Remarques.
EG	11^{h}37^{m}48^s	86°54′	— 9′	— 1°3	Grandeur 11,5
EI.	11^{h}20^{m}20^s	88°5	— 15′	— 8′	

La planète Mercure. — Cet astre sera très facilement observable au couchant, pendant la première heure de la nuit, du 17 au 27 mars : il se couchera au moins une heure et demie après le Soleil.

Copernic, l'illustre auteur des vrais mouvements du système solaire, se plaignait en mourant de ne l'avoir jamais vu (les lunettes n'étaient pas encore inventées). Au commencement de ce siècle, *Delambre*, astronome célèbre, ne l'avait observé à l'œil nu qu'une seule fois. Grâce aux savants calculs de *Le Verrier*, nous l'apercevons facilement le matin à l'E. avant le lever du Soleil quand il précède cet astre, ou bien le soir à l'W. quand il le suit.

PHYSIQUE

La porosité de l'acier. — On a soulevé à plusieurs reprises la question de savoir si les plaques d'acier minces présentent une certaine porosité sous une pression hydraulique intense ; et récemment des expériences ont été exécutées à l'arsenal de Washington dans le but de trancher cette question. On a pour cela pris des morceaux de tôle d'acier de 6 millimètres, de 3 millimètres, de 1^{mm},59 et de 0^{mm},79 d'épaisseur, et on les a soumis à une pression d'eau de 42181 kilos par décimètre carré ; or, en aucun cas, on n'a vu l'eau traverser le métal. De même on a constaté qu'un rivet de 9^{mm},54, réunissant deux tôles de 3^{mm},18, est demeuré absolument étanche sous la même pression.

BIOLOGIE

La formation des variétés. — On sait qu'il y a à Lexington, en Virginie, une colonie d'*Helix nemoralis* d'origine européenne, accidentellement importée. Elle a pris naissance vers 1883 ; ses progéniteurs semblent avoir traversé l'Atlantique avec de la paille qui a servi d'emballage à des marchandises de Florence, ou bien avec de la terre entourant quelques pieds de lierre en provenance de l'Irlande. Le mode d'origine n'est pas bien certain, comme on le voit, mais la date de naissance l'est : et c'est en 1883 que l'on aperçut les premiers Helix, jusqu'à-là inconnus aux États-Unis. Ils intéressèrent par leur rareté, d'abord ; puis par la variabilité que manifestèrent les individus ; enfin, par l'extension graduelle de l'espèce.

Au début, ils étaient confinés dans un jardin de quelques centaines de mètres ; maintenant on les trouve sur une étendue de 3 kilomètres sur 800 mètres. C'est peu, sans doute ; mais la dispersion des mollusques par leurs propres ressources est lente. *M. J.-L. Howe*, après d'autres d'ailleurs, s'est intéressé à cette colonie et il vient de pu-

Digitized by Google

blier, dans *American Naturalist*, le résultat de son examen de plus de 3000 coquilles recueillies dans le jardin qui fut le berceau originel de la race, et dans les jardins avoisinants, le sien y compris. Son étude a pour but de chercher une réponse aux trois questions que voici : y a-t-il tendance à la variation selon certaines lignes déterminées, et quelles sont ces lignes; la tendance varie-t-elle selon les points différents de la colonie; et enfin, une destruction considérable d'individus modifiera-t-elle matériellement cette tendance?

A ces trois questions, il semble qu'il faille répondre affirmativement en ce qui concerne les deux premières, et négativement en ce qui concerne la dernière. En effet, il est évident, d'après les résultats de l'analyse de M. Howe, que la tendance à la variété *libellula* est la plus forte (fond jaune à 5 bandes), et d'autre part, dans un des jardins, il y a un nombre considérable de formes du type 00 300 (suppression des bandes 1, 2, 4 et 5). Mais pour bien apprécier le travail de M. Howe, il faut le lire en entier; il se prête mal à l'analyse en raison de son caractère très minutieusement analytique.

La vitalité des Entomostracés. — *Natural Science* — qui, on le sait, se publie désormais à Édimbourg, et continue son utile carrière, — rapporte un cas intéressant de persistance de la vitalité chez les Entomostracés. Il y a quarante ans, *M. Atkinson* recueillait quelques poignées de boue de l'ancienne mare de Gihon, près de la porte de Jaffa à Jérusalem, qui à cette époque ne contenait de l'eau que durant deux mois sur douze en moyenne. Cette boue, desséchée, fut envoyée en Angleterre, où elle fut mise à l'eau, avec ce résultat qu'on y découvrit bientôt six nouvelles espèces d'entomostracés. Pendant huit ans de suite, la même boue fut mise à l'eau dès le printemps, et desséchée en été pour le reste de l'année : les mêmes espèces continuèrent à s'y montrer. Un échantillon qui fut mis de côté resta sec durant neuf ans; mis à l'eau après ce temps il donna naissance à un entomostracé. Un autre échantillon a été soumis vingt-quatre ans durant à l'alternance annuelle du sec et de l'humide, et les entomostracés y persistent. Il eût été intéressant de garder un échantillon dès l'origine, pour l'éprouver après vingt ou trente ans ; mais ceci ne semble pas avoir été fait. Sans doute, bien que cela ne soit par explicitement dit, ce sont les œufs qui résistent, et non les individus mêmes. Mais il serait intéressant de savoir jusqu'où va la résistance vitale des œufs.

ZOOLOGIE

La reproduction de l'éléphant en captivité. — On sait généralement que la reproduction de l'éléphant en captivité est un phénomène rare. Pourtant, il semble bien que, de façon générale, la captivité n'amoindrit pas le pouvoir reproducteur de la femelle : c'est donc du côté du mâle qu'il convient de chercher la raison des échecs. En réalité, en effet, c'est le mâle qui perd ses aptitudes, et c'est la captivité qui les lui fait perdre. La preuve en est dans différents faits très positifs.

La premier, c'est que là où l'éléphant mâle est domestiqué sur place, et où son genre de vie, en captivité, se rapproche le plus de son genre de vie à l'état sauvage, sa fécondité n'est nullement diminuée. C'est ce qui a lieu dans différentes parties des possessions malaises. Là, l'éléphant n'est pas surchargé de travail, et il jouit d'une liberté considérable : il va quérir sa nourriture lui-même, dans la brousse. Aussi les éléphants domestiques se reproduisent-ils couramment. Les jeunes restent avec la mère pendant trois ou quatre ans, et ce n'est qu'au bout de ce temps qu'on les prend en main pour les domestiquer.

La manière de les apprivoiser est simple : on les introduit dans un enclos très solide, et étroit, où l'animal ne peut se retourner, et où il lui est impossible de se pencher assez pour appuyer de toute sa force contre les murs; il reste là-dedans un mois ou six semaines, le temps qu'il faut pour qu'il se soit accoutumé à la vue et à l'odeur de l'homme, et pour qu'il se laisse manier sans difficulté.

Au Siam, les éléphants domestiqués se reproduisent aussi, et leur vie est en somme très libre; dans l'Inde, il n'en va pas de même. Pourtant, il est des régions, comme la rive orientale du golfe du Bengale, où les éléphants domestiques se reproduisent assez bien. Un cas a été cité où les quatre femelles qui accompagnaient un mâle dépourvu de défenses furent trouvées pleines. Il est vrai que les animaux ne se trouvaient alors qu'en demi-domesticité : ils avaient été mis au vert, ensemble. Le cas qui se présente le plus souvent dans l'Inde, c'est la fécondation de la femelle domestiquée par le mâle sauvage. En Birmanie, c'est sur cette intervention des mâles sauvages que comptent les propriétaires d'éléphants femelles, et le calcul est généralement suivi de succès. Il en va de même dans différentes parties de l'Inde : à l'époque du rut, on laisse aller la femelle dans la forêt voisine, et les mâles sauvages viennent à elles. On a soin de leur enlever leur cloche, ou les autres signes de domestication qui pourraient effrayer les mâles sauvages. Il ne faudrait pas croire que la pratique dont il s'agit est très répandue, mais elle existe, en Birmanie particulièrement; dans la présidence de Madras, le fait est plus rare, mais on en connaît des exemples.

En réalité l'éléphant mâle serait parfaitement apte, en captivité, à concourir à l'œuvre de reproduction, si on lui imposait moins de labeur, et s'il avait la liberté que lui laissent les Birmans, les Malais et les Siamois, qui, pour s'épargner la peine de lui chercher du fourrage, le laissent errer en plein air, pour qu'il trouve lui-même ses aliments. Évidemment il vit dans des conditions plus hygiéniques, en de telles circonstances, que dans la domesticité complète où il est réduit dans l'Inde.

Les méfaits de l'iguane. — Il paraît, d'après *Nature*, qui emprunte le fait à un journal australien, que le gros lézard connu sous le nom d'iguane, et qu'on considérait jusqu'ici comme étant parfaitement inoffensif, a usurpé sa réputation. On savait toutefois qu'il commet des déprédations très positives dans la basse-cour : mais voici qu'il se montre aussi un ennemi de la bergerie. Plusieurs propriétaires de moutons ont surpris l'iguane en flagrant délit d'assassinat d'agneaux. Il ne s'en prend pas aux moutons qui, plus gros, sont mieux en état de se défendre ou de fuir; mais les agneaux sont souvent mordus et tués par lui, pour servir à son alimentation. Il paraîtrait que la morsure de l'iguane est un mal qui ne pardonne pas; du moins les agneaux n'y résisteraient jamais, même si leur agresseur est de petite taille. Cette habitude des iguanes de s'attaquer aux agneaux est de date récente : elle semble due à ce fait que les didelphes sont devenus rares, et, comme il faut vivre, les iguanes s'adressent à un gibier nouveau, ce dont les éleveurs ne sont pas satisfaits, naturellement.

Les hybrides de chèvre et mouton. — Existe-t-il des hybrides authentiques entre les races caprine et ovine? C'est une question qui se discute en ce moment avec

Digitized by Google

quelque ardeur de l'autre côté de la Manche, à propos d'un animal récemment né dans une ferme près de Horncastle. L'animal présente toutes les apparences du croisement : on ne voit pas que ce puisse être autre chose que le produit de l'union de ces deux races. Le malheur est toutefois que la paternité n'est pas certaine. La mère, qui est une brebis, a bien vécu en compagnie d'un bouc ; mais il y avait un bélier aussi, et dès lors, il n'y a plus rien de certain. Et il faut attendre des faits plus authentiques avant de prendre une décision.

SCIENCES MÉDICALES

Transmission de la psorospermie du barbeau à l'homme. — Depuis trois ou quatre ans les barbeaux du Rhône et de la Saône sont ravagés par une épidémie de psorospermie, qui cause une effrayante mortalité chez ces poissons. La tanche porte aussi des psorospermies à la surface des branchies et dans la portion antérieure de la vessie natatoire, mais sans en souffrir visiblement. Un cas observé à Lyon semble prouver que cette affection peut se transmettre à l'homme par l'usage alimentaire des poissons malades. Un jeune homme des environs de Mâcon entra à l'hopital pour des lésions cavitaires du poumon. *MM. Mérieux* et *Carré* examinèrent les crachats qui leur avait été adressés par le médecin M. Teissier. Ils n'y trouvèrent aucune trace de bacilles tuberculeux, mais ils constatèrent la présence de psorospermies, et constatèrent leur identité avec celles qu'ils avaient observées dans une étude antérieure de la maladie dont mouraient les poissons des deux grands cours d'eau de Lyon. En interrogeant le malade, on apprit qu'il mangeait deux ou trois fois par semaine des tanches, et que pendant son séjour de quarante-huit heures à Lyon il avait mangé du barbeau.

M. Vallin, dans la *Revue d'hygiène*, fait remarquer qu'il y a là une indication précieuse au point de vue de l'hygiène alimentaire ; on n'a pas encore signalé cette transmission des psorospermies des poissons à l'homme ; *M. Railliet* n'en fait pas mention, du moins dans le chapitre qu'il a consacré à ces sporozoaires dans son *Traité de zoologie médicale et agricole*, 1895, page 157. A une époque où quelques auteurs cherchent à établir des rapprochements entre certaines tumeurs réputées cancéreuses et certains sporozoaires (coccidies et grégarines), il y a lieu de signaler le fait intéressant observé par les médecins de Lyon.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

L'Indo-Chine française. — *M. Doumer* a fait, à la Société de statistique de Paris, une intéressante communication sur l'état économique et financier de l'Indo-Chine et l'organisation d'un service de statistique dans ce pays.

L'auteur a montré que la statistique existe encore très peu en Indo-Chine. Ce qui a été réalisé jusqu'à présent est extrêmement rudimentaire. On peut dire que presque tout est à créer, en Indo-Chine, en matière de statistique.

On jugera facilement de l'absence de statistique dans cette grande colonie, quand on saura que l'on n'est pas bien fixé sur la population de l'Indo-Chine. Les uns donnent 20 millions d'habitants, les autres 25. Ces résultats, fort incertains, s'expliquent aisément par le mode de recensement suivi par les agents qui en étaient chargés. Tantôt on comptait, au Tonkin surtout, le nombre des maisons de chaque village, et on multipliait ce nombre par 4 pour avoir la nombre d'habitants ; tantôt on multipliait le nombre des *inscrits* (Annamites payant l'impôt, d'après les rôles des mandarins) par des coefficients acquis par l'expérience en Cochinchine, et variant entre 12 et 15, pour obtenir la population totale. Au Tonkin, la population est de 10 à 12 millions d'individus, presque tous fixés dans le delta ; en Annam, de 5 à 6 millions. La Cochinchine possède 2 millions et demi d'habitants, disent les uns ; 3 millions, soutiennent les autres. Le Cambodge en a de 1 et demi à 2 millions ; le Laos entre 500 000 et 1 million. Au total, les deux limites extrêmes entre lesquelles varie la population de l'Indo-Chine est ainsi de 20 à 25 millions, pour une surface que nous ne connaissons pas beaucoup mieux.

En Cochinchine, la superficie des 20 arrondissements ou inspections a été exactement déterminée par une triangulation scientifique : elle est de 60 000 kilomètres carrés. Mais partout ailleurs les quelques opérations qui ont été effectuées ne se rejoignent pas entre elles, et elles n'ont pas de base solide. Un service géodésique va être organisé en vue de reconnaître la superficie réelle du pays par les moyens scientifiques suivis en France.

En attendant, on peut évaluer approximativement la superficie de l'Indo-Chine à plus de 1 million de kilomètres carrés, soit environ le double de la France. En y comprenant la rive gauche du Mékong qui, aux termes de nos traités avec l'Angleterre, est appelée éventuellement à faire partie de nos possessions, on peut compter 1 500 000 kilomètres carrés, le triple de la France.

La population de l'Indo-Chine est une population travailleuse qui produit non seulement pour sa consommation personnelle, mais qui exporte.

Le budget général de l'Indo-Chine fait face aux dépenses des services du gouvernement général, des douanes et régies, du service judiciaire, des travaux publics, à une partie des dépenses militaires, et enfin à diverses dépenses spéciales. Les troupes locales seront, à partir de l'année prochaine, payées par ce budget, les régiments français étant seuls entretenus par la métropole. Les dépenses prévues au budget général, pour 1899, montent à 17 617 000 piastres, soit, au change qui a été adopté pour le calcul des crédits (1 piastre = 2 fr. 40), 42 286 600 francs. L'ensemble des budgets locaux de la Cochinchine, du Tonkin, de l'Annam, du Cambodge et du Laos monte à 13 079 604 piastres, soit 31 391 000 francs. C'est un total de 73 millions et demi de francs à peu près, mais dont la charge se répartit très inégalement. En Cochinchine, cette charge est environ de 15 francs par tête d'habitant ; elle est de 3 à 4 francs en Annam. La population est peu imposée comparativement à ce qui se passe dans les Indes anglaises ou néerlandaises. Notre grande colonie est encore loin d'être arrivée d'ailleurs au complet développement économique qui doit lui assurer des recettes bien supérieures à celles qui figurent aujourd'hui dans ses budgets.

L'Indo-Chine est, dans sa plus grande partie, un pays très fertile. Les ressources naturelles les plus variées y abondent. Il suffit de savoir et de vouloir les utiliser.

La Cochinchine possède des forêts très étendues dans lesquelles se rencontrent les essences les plus recherchées. La récolte du riz y est considérable ; on l'obtient à très bon marché. Des canaux naturels admirables fournissent un transport quasi gratuit, dans des conditions uniques au monde. En effet, grâce au régime des marées qui se fait sentir dans tout le delta de la Cochinchine, le producteur embarque sa récolte sur des jonques qu'il laisse aller au courant. Si une marée ne suffit pas pour le transporter à destination, il n'a qu'à attendre la suivante, et continuera ainsi son voyage jusqu'au port d'embarque-

Digitized by Google

ment ou au marché. Il rentrera chez lui par le même moyen. Les fleuves et les canaux de la Cochinchine permettent ainsi le transport des 400000 à 600000 tonnes de riz qui sont récoltées en plus de la consommation locale. Si l'on tient compte de la valeur supérieure du riz décortiqué, et bien que cette conversion de piastres en francs ait toujours quelque chose de trompeur, cela représente une exportation annuelle de 40 à 50 millions de francs. La Cochinchine exporte également le poivre, et cela en grande quantité. Les tableaux des douanes françaises permettent de constater que le poivre de la Cochinchine est en train de l'emporter sur le poivre indien pour la consommation française. Il en sera de même des autres produits de la Cochinchine lorsqu'elle aura porté sa production au chiffre qu'elle peut normalement atteindre. Ses produits viendront supplanter les produits similaires étrangers sur notre marché intérieur. Un des plus intéressants est certainement le coton. Celui du Cambodge pourrait lutter avantageusement contre les similaires de l'Inde.

Au Tonkin, la population est plus dense, et l'exportation de riz, la plus importante cependant, de 50000 à 60000 tonnes seulement. Avec une bonne récolte, on voit les exportations doubler de valeur d'une année à l'autre, comme par exemple en 1897 par rapport à 1896. La sériciculture pourrait dans ce pays, comme en Annam, donner d'excellents résultats.

Quant à l'Annam et au Cambodge, s'ils ne jouent pas encore le même rôle que la Cochinchine et le Tonkin, cela tient à ce que ces régions sont dépourvues de moyens de transport fluviaux et de canaux. Des résultats aussi favorables seront obtenus quand on leur aura fourni leur outillage de voies de communication.

L'Annam ne ressemble en rien aux autres pays de l'Indo-Chine. Les rivières ne peuvent y être rendues navigables; elles sont torrentueuses et transportent des quantités considérables de terres arrachées aux montagnes. De là des barres qui se forment dans les estuaires et empêchent ceux-ci d'être transformés en ports. Les travaux qui ont été exécutés à Vinh, à Tourane, ont été démolis; toujours la nature a eu raison des travaux des hommes.

L'Annam a un climat très varié selon l'altitude. Le climat y est relativement sec pendant six à sept mois de l'année. Aussi peut-on y supporter des températures beaucoup plus élevées qu'en Cochinchine; les fonctionnaires qu'on envoie dans ce pays ne veulent plus aller ailleurs.

Ce n'est pas seulement pour les habitants que ce climat est favorable, mais aussi pour les plantes. Tous les essais de cultures riches effectués par les Directions de l'agriculture dans les champs d'expériences ont réussi en Annam; tous ces essais ont été concluants. On a planté du tabac de Sumatra. Cette transplantation a été favorable à la plante, qui s'est même améliorée et pourrait concurrencer sérieusement les produits de Sumatra. La gutta-percha réussit également très bien. Le thé constituera prochainement pour l'Annam une richesse considérable. Cette culture fournira un rendement certain presque sans aléa; l'exportation est à la fois facile et sûre. Analysé et dégusté, le thé de l'Annam se montre, comme puissance en théine, égal et même supérieur aux meilleurs thés de la Chine. Les colons peuvent entreprendre cette culture en toute sécurité et avec un capital relativement restreint. Le café donne aussi de bons résultats.

Cependant, l'Annam exporte peu, et ses exportations ne comportent guère que la canne à sucre, ou plutôt le sucre préparé d'après les procédés du pays et que des bateaux allemands transportent dans les usines anglaises de Hong-Kong pour être raffiné. On obtiendra, là encore, des résultats très appréciables lorsque des usines seront établies sur place et qu'on ouvrira à ces marchandises un marché de plus dans les provinces méridionales de la Chine et même au Japon. La Chine est, en effet, pour le sucre comme pour le riz, un pays qui a toujours faim. La population y est très dense et les récoltes manquent souvent. Il y a toujours une disette sur un point quelconque de ce vaste pays, qui constitue ainsi un marché presque illimité.

Le rotin d'Indo-Chine est d'excellente qualité. Un marché de ce produit tend à se développer à Tourane et à Saïgon. Ce sera là un double bénéfice pour les producteurs et les intermédiaires français, car on consomme, en France, de très grandes quantités de rotin.

Le coton du Cambodge, bien que coton à courte soie, est d'une finesse exceptionnelle; le Japon, et bientôt la Chine, auront de plus en plus besoin de coton. Déjà, c'est dans le premier de ces pays que va la totalité de la récolte cambodgienne. La fécondité du Cambodge, à cet égard, s'explique par les inondations du Mékong. La culture est effectuée pendant la période des basses eaux sur le terrain fécondé par le dépôt d'une couche d'humus pendant la période des hautes eaux. C'est un régime analogue à celui du Nil.

Le coton de l'Annam, à courte soie aussi, est d'une qualité moindre, mais grâce à l'abondance de la population dans la province du Than-hoa, on peut espérer arriver plus rapidement à augmenter les quantités produites. *M. Engel Dolfus* va établir à Haïphong une première usine de 20000 broches pour alimenter l'Indo-Chine et le Yunnan. Grâce à la Société cotonnière indo-chinoise, à la création de laquelle Lyon s'est aussi intéressé et qui possède des ressources financières importantes, on ne tardera pas à développer la culture et à créer une grande industrie.

Au Tonkin, la situation est moins favorable. La population est très dense dans le delta, mais le reste du pays a été ravagé depuis quarante à cinquante ans par les bandes chinoises. Les révoltes, les invasions, les guerres, ont fait de certaines parties de ce pays un véritable charnier; aux environs de Sontay, de Tuyen-quang, de Kep, etc., les cadavres infestent ces plaines. On ne pourra venir s'y installer que dans un temps assez long.

Le Tonkin est une région boisée. Le rotin fait l'objet d'une exploitation très importante, il en est de même du bambou. Le Tonkin fournit les essences les plus recherchées par la parfumerie ou la distillerie des liqueurs, notamment la badiane, qui a depuis un an un marché en France. Il fallait, jusqu'ici, aller l'acheter à Londres.

Au fur et à mesure qu'elle s'étendra et qu'elle reprendra possession des régions du haut Tonkin, la culture du riz fournira à l'exportation des quantités de plus en plus considérables. La population, en effet, se développera, mais sans croître aussi rapidement que la production.

Ces indications ne peuvent pas, malheureusement, être appuyées de chiffres; ceux que possède le gouvernement général sont à la fois globaux et approximatifs, les organes nécessaires lui faisant encore défaut pour réunir des renseignements précis.

M. Doumer signale l'importance du Yunnan, la province méridionale de la Chine placée au-dessus du haut Tonkin, et dont nous devons avoir la clientèle.

Le Yunnan est une région d'avenir à cause de ses

Digitized by Google

mines. C'est l'avis non seulement des ingénieurs de l'État, mais aussi des ingénieurs privés. M. Beylard, ingénieur envoyé par le Comité des forges de France pour se rendre compte de l'état de la contrée, en est revenu enthousiasmé. M. Beylard a rapporté, de sa mission, des chiffres très exacts sur l'importance des mines, le nombre des ouvriers qui y sont employés, le développement dont cette industrie est susceptible. Le pays est très riche, aussi bien en mines d'étain, qui occupent à elles seules 30000 ouvriers, qu'en mines de cuivre. Le charbon y est très abondant; la découverte récente de charbon gras est un fait de toute première importance. Il y a là un vaste champ pour l'exploitation française.

La population du Yunnan possédait, avant la révolte des Taïping, 12 millions d'habitants; elle n'est plus, pense-t-on, que de 8 millions, mais une exploitation rationnelle des mines l'augmenterait et l'enrichirait. Le Yunnan est le complément économique naturel de l'Indo-Chine.

On voit quelle est l'importance de cette région au point de vue commercial. Elle ne le cède pas, d'ailleurs, à l'importance politique. C'est là, en effet, le point de partage des races indoustaniques et des races chinoises. Elle est à l'Est ce que l'Afghanistan est à l'Ouest.

Au Yunnan, il faut ajouter le Koué-tchéou, le Kouangsi, le Kouang-toung, qui peuvent fournir des débouchés importants aux produits français.

GÉOLOGIE

Le sulfate de soude dans le Sud-Oranais. — Il était question, ces temps derniers, de l'existence du sulfate de soude dans les eaux du Grand Lac Salé de l'Utah.

L'Algérie n'a rien à envier aux États-Unis sous ce rapport, car ce sel abonde dans le Sud-Oranais. Il constitue les 88 p. 100 du dépôt salin qui se forme chaque année dans la cuvette du Chott Chergui. Il se rencontre dans la plupart des efflorescences du sol et il sature l'eau de certains puits situés dans la région de Zébirat, à 170 kilomètres au Sud d'El Abiod Sidi Cheikh.

En ce moment le Chott Chergui, sur une surface de 120000 hectares, est recouvert d'une croûte saline, cristallisée, présentant la composition suivante, suivant notre analyse en date du 1er février dernier :

Sulfate de soude cristallisé avec 10 équivalents d'eau, correspondant à 410 de sulfate anhydre	910
Sulfate de magnésie	28
Chlorure de sodium	43
Chaux	»
Bromures et iodures	»
Nitrates et ammoniaque	traces.
Matières insolubles, principalement du sable et des cristaux de gypse	15
Perte	4
Total	1000

Ce sel est donc bien de la mirabilite (*Glaubersalz*).

Pendant les chaleurs de l'été et sous l'influence d'une longue sécheresse, il perd son eau de cristallisation, s'effleurit et se trouve converti en un produit (thénardite) contenant 82 p. 100 de sulfate de soude anhydre, 5,6 p. 100 de sulfate de magnésie et 8,6 p. 100 de sel marin.

En cet état, il est très probable que son exploitation puisse se faire avec avantage, le prix, en gros, du sulfate de soude *hydraté*, à Marseille, étant environ de 6 fr. 50 les 100 kilos.

Ce sel s'emploie en quantités énormes pour la verrerie et pour la fabrication du sel de soude et des cristaux de soude indispensables aux savonniers et aux ménagères.

Cristallisé, il est employé comme purgatif.

Pour se le procurer, l'industrie marseillaise traite le sel marin par l'acide sulfurique, ce qui nécessite des installations coûteuses et des manipulations très longues.

Il paraît plus simple, aujourd'hui que le chemin de fer traverse le Chott Chergui, de ramasser simplement le sulfate de soude tout formé que nous offre la nature et qui peut servir, tel quel, pour la verrerie et la fabrication de la soude artificielle.

La présence du sulfate de soude dans le Chott et dans les terrains environnants rend compte des phénomènes, inexpliqués jusqu'à ce jour, de dislocation et d'effritement qui se sont manifestés dans les maçonneries et surtout dans les enduits de la gare et des établissements militaires du Kreider.

Tout le monde sait, en effet, qu'on reconnaît si une pierre est gélive en la trempant à chaud dans une solution saturée de sulfate de soude. L'échantillon étant retiré du bain et séché à l'air, le sel cristallise dans ses pores en brisant la pierre ou en détachant simplement une plus ou moins grande quantité de fragments, selon le degré de gélivité de l'échantillon soumis à l'épreuve.

Le sel marin ne produit rien de semblable. Il est au contraire légèrement déliquescent et son introduction dans les maçonneries n'a d'autre effet que de les soustraire à l'action destructive de la gelée, ainsi que l'ont démontré les expériences faites par les ingénieurs du Service municipal de la Ville de Paris. Introduit dans la proportion de 10 p. 100 dans le ciment, il l'empêche de se déliter sous l'action des gelées intenses et il a été employé avec succès sur les Hauts-Plateaux, dans la construction de bassins et d'abreuvoirs.

Le salpêtre, au compte duquel les ouvriers maçons imputent les mécomptes survenus dans les constructions du Kreider, n'y est non plus pour rien, car on n'en rencontre que des traces dans les efflorescences de la région.

C'est donc bien à la présence du sulfate de soude qu'il faut attribuer le délitement des enduits et des maçonneries dans le voisinage des Chotts, et un simple lavage des matériaux employés doit suffire pour y remédier.

V. Aymé.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Le chemin de fer de l'Ouganda. — On sait que, depuis longtemps déjà, *M. Cecil Rhodes* a conçu un projet aussi grandiose qu'audacieux, réunir, par une bande ininterrompue de possessions, l'Égypte au cap de Bonne-Espérance; tout au moins une ligne télégraphique sera-t-elle bientôt établie ainsi du Nord au Sud, et les Anglais tâchent, en même temps, de mener à bien l'exécution d'une voie ferrée.

C'est dans ce but qu'ils se sont efforcés depuis quelques années, et qu'ils s'efforcent avec plus de hâte que jamais, d'établir un chemin de fer mettant en communication la côte de l'océan Indien avec le plateau des Grands Lacs. Dès 1890 ils ont donc commencé les études d'une immense ligne de plus de 1000 kilomètres de long, franchissant une altitude maxima de 2600 mètres, et faite avec un écartement de rails de 1m,06, ce qui est précisément la largeur des voies de l'Afrique du Sud et de l'Égypte, du moins dans sa partie méridionale. C'est une compagnie privée qui a été chargée des études, pour mettre à couvert la responsabilité du gouvernement;

Digitized by Google

mais le Parlement a accordé une subvention de 75 750 000 francs. Le premier rail a été posé le 29 mai 1896 à Kilindini, en face de l'île de Monbassa, et, en dépit des maladies frappant le personnel européen ou indou, on s'est mis avec acharnement à la besogne, le gouvernement anglais manifestant à chaque instant le désir que les travaux soient menés avec la plus grande activité. On y occupe une quarantaine d'ingénieurs anglais. La main-d'œuvre indigène est employée, ou du moins a été, au début, uniquement employée pour le portage, parce qu'on était en pleine région de la mouche tsé-tsé et qu'il ne fallait pas songer à recourir aux bêtes de somme. Les défrichements, terrassements, travaux d'art sont exécutés à l'aide d'Indous : on a recruté environ 10 000 coolies dans la présidence de Bombay, et, comme le recrutement s'en est opéré dans un moment de famine et de détresse générale, on peut se contenter de les payer 8 annas par jour, environ 0 fr. 80, et on les nourrit. Ils sont placés sous la surveillance et surtout la protection d'un fonctionnaire du gouvernement des Indes.

Les difficultés qu'on a rencontrées jusqu'ici ont été multiples et graves. Non seulement, sur de grands espaces, il faut travailler dans une brousse extrêmement dense, non seulement il faut se défier des tribus indigènes ou bien des animaux sauvages, mais encore, sur plus de 300 kilomètres, l'eau qu'on pouvait se procurer était extrêmement rare et mauvaise pour les chaudières : on devait aller chercher de l'eau pure jusqu'à 400 kilomètres de Monbassa, dans la rivière Tsavo. En outre, la mouche tsé-tsé faisait des ravages terribles puisque, en deux mois seulement, elle tua 50 mules sur les 150 en service ; quant aux buffles importés de l'Inde, au nombre de 550, il n'en restait plus que 100 à la fin de juin 1897. En même temps, il se produisait des pluies intenses (1 mètre en deux mois) qui causaient des maladies frappant 10 p. 100 des ouvriers ; enfin les lions avaient dévoré 22 hommes et 4 buffles.

Néanmoins, dès le mois de juin 1897, la voie était posée jusqu'au 72me kilomètre ; en décembre, on livrait à l'exploitation le tronçon de Kilindini à Voi, ce qui représente 160 kilomètres. En mars 1898, la pose était achevée jusqu'au kilomètre 222, et en août de la même année, on pouvait livrer à l'exploitation la seconde section de Voi à Mtoto Andei : sur cette longueur de 260 kilomètres, il y a 15 stations, il circule un train dans chaque direction ; ce parcours demande dix à onze heures, coupées par un arrêt de nuit à Voi. Les prix sont de 60, 30 et 5 roupies à l'aller, de 63, 20 et 5 au retour.

Au kilomètre 222, on était à une altitude de 450 mètres au-dessus de la mer ; au kilomètre 320 environ, on est entré dans des régions beaucoup plus élevées (environ 1200 mètres) et bien plus saines. En même temps la mouche tsé-tsé a disparu, et les transports sont grandement facilités par l'adoption de 10 locomotives routières spécialement construites pour ce service ; elles traversent aisément des terrains difficiles, l'une d'elles a parcouru 320 kilomètres en dix-huit jours, et grâce à ces machines on peut envoyer et maintenir en avant de l'extrémité de la voie déjà posée, à une trentaine de kilomètres, une équipe nombreuse de travailleurs préparant la plate-forme. Les terrassements vont bien autrement vite que jadis, puisque, dernièrement, on en a exécuté plus de 132 000 mètres cubes en un mois.

Actuellement on a certainement dépassé le kilomètre 400, et, comme les ingénieurs ont découvert un tracé plus direct pour atteindre le lac, il est probable qu'en 1900 le chemin de fer de l'Ouganda sera une réalité.

Les effets économiques des canaux maritimes. — *M. J.-A. Fairlie* étudie, dans un mémoire présenté à l'Académie américaine des sciences sociales et politiques, « les effets économiques des canaux maritimes ». Tout en constatant que la construction du canal de la mer du Nord a doublé le tonnage d'Amsterdam dans les six premières années de sa mise en service, M. Fairlie considère qu'il ne s'agit que d'un effet purement local, qu'il en sera de même pour le canal de Manchester. D'autre part, les canaux de Welland, de Corinthe et de Kiel, s'ils paraissent ouvrir de belles perspectives, n'ont eu jusqu'ici que des conséquences peu importantes.

Il n'en a pas été de même pour le canal de Suez et pour le canal de Sault-Sainte-Marie qui ont modifié les conditions commerciales du monde entier. Le canal de Suez a été ouvert en 1870 avec un trafic de 486 navires d'un tonnage de 436 000 tonnes ; en 1891, le trafic avait atteint 8 700 000 tonnes. La route nouvelle économisant près de 5 000 kilomètres sur le voyage des ports de l'Europe occidentale vers l'Orient, soit à peu près la moitié de la distance pour Bombay, provoqua une révolution complète dans le caractère du trafic maritime avec l'Orient. Sur la route du Cap, les possibilités de ravitaillement en charbon étaient rares, de sorte que la navigation à voiles était, en général, plus profitable que la navigation à vapeur. Par le canal, les navires peuvent prendre du charbon à Gibraltar, Malte, Port-Saïd et Aden, aussi la navigation à vapeur ne tarda-t-elle pas à supplanter la navigation à voiles.

Au surplus, avec l'ancien mode de navigation, les voyages aux Indes prenaient la plus grande partie de l'année et les dates d'arrivée étaient très incertaines, de sorte qu'il fallait entretenir de grands approvisionnements pour pouvoir répondre à toutes les demandes, ce qui conduisit à la construction des entrepôts immenses d'India Docks. Les steamers font le voyage en trente jours et la date de leur arrivée est réglée à un ou deux jours près, ce qui permet aux marchands de faire des commandes directes aux Indes et les dispense d'entrepôts aussi vastes.

Depuis l'ouverture du canal, les Indes ont pris le second rang parmi les pays exportateurs, leurs exportations de grain dépassent maintenant 50 millions de boisseaux. Le canal a de même rendu possibles les exportations de viande, fruits, et autres produits alimentaires d'Australie et de Nouvelle-Zélande.

Le canal de la chute de Sainte-Marie, communément appelé « Le Soo », a maintenant un trafic supérieur même à celui du canal de Suez et qui dépasse le trafic étranger total du port de New-York. Le développement actuel du trafic sur les grands lacs est à peu près entièrement dû à ce canal qui a permis l'envoi aux ports du Sud des lacs des minerais de fer des mines du nord du Michigan et du Wisconsin et surtout l'expédition à très bas prix des blés et farines.

L'utilisation de la puissance hydraulique en Écosse. — Sans même penser qu'on puisse par là arriver à se passer complètement des machines à vapeur, et qu'on n'ait plus, par conséquent, qu'à se désintéresser de l'épuisement à venir des gisements de houille, on ne peut que désirer de voir utiliser la puissance disponible énorme que représentent les chutes d'eau réparties un peu partout sur le globe.

Voici qu'on se prépare en Ecosse à répondre à ce désideratum et à essayer de justifier la prédiction de *Lord Kelvin* que « la production de l'électricité par les chutes d'eau

Digitized by Google

pourra un jour attirer une population prospère dans les Highlands d'Ecosse». On soumet actuellement au Parlement britannique un vaste projet ayant pour but d'obtenir une puissance électrique de 38 000 chevaux, en tirant parti de la chaîne des *lochs* qui forme comme un chapelet sur la frontière des comtés de Perth et d'Argyll, à l'ouest des monts Grampians. Le plus important de ces *lochs* est peut-être le loch Ericht, qui s'étend sur une longueur de près de 23 kilomètres à partir de la station de Dalwhinnie. Actuellement il se décharge dans le loch Rannoch et de là dans la Tay; mais on se propose d'établir un barrage à l'extrémité sud et inférieure du lac, pour dériver ensuite l'eau dans un aqueduc.

On en fera de même avec une suite de lacs qui se trouvent entre les Grampians et le loch Leven. On obtiendra ainsi une série de réservoirs et de chutes pouvant alimenter des stations productrices d'électricité; quelques-unes de ces chutes auront jusqu'à 285 mètres de haut. Une des stations, celle du loch Ericht, pourra fournir 14 000 chevaux; il y en aura d'autres au lac Black Water, au loch Eilde Mör, une dernière sera installée sur le littoral même, à la sortie du loch Leven : elle pourra produire par électrolyse des substances qui seront directement embarquées pour l'exportation. La Compagnie anglaise de l'aluminium va sans doute s'associer au projet en question, afin de tirer parti de ces stations fournissant le courant à bon marché.

AGRONOMIE

Les pruniers japonais en Algérie. — *M. Trabut* vient de donner des renseignements sur toute une série nouvelle de fruitiers qui a été introduite en Algérie depuis quelques années par le Service botanique du gouvernement. Les pruniers japonais paraissent très intéressants pour notre colonie, d'après les essais poursuivis depuis quatre ans à la station d'essai à Rouïba.

Ce n'est guère que depuis une dizaine d'années que l'on parle en Europe des pruniers japonais. Ce sont les horticulteurs américains qui ont, les premiers, attiré l'attention sur ces arbres fruitiers. Préoccupés d'obtenir de bonnes races à pruneaux, les Américains ont réuni, dans leurs vergers d'expérience, les prunes de toutes provenances, et c'est à Berkeley, le berceau de cette horticulture de la Californie, si intéressante pour nous, que le premier prunier japonais fut planté en 1875, chez *M. John Kelsey*. Cette prune Kelsey est grosse, dure, tardive; elle ne mûrit bien que dans les pays chauds.

Les introductions de pruniers japonais furent nombreuses depuis la constatation des premiers résultats pratiques en Amérique; mais il n'est pas encore certain aujourd'hui que nous ayons expérimenté méthodiquement toutes les races connues en Chine ou au Japon.

En décembre 1894, 54 pruniers japonais, représentant 15 variétés portant des noms japonais, furent introduits à la station de Rouïba.

Ces arbres étaient très jeunes; ils furent répartis entre la Station botanique du gouvernement à Rouïba, la Pépinière de la ville à l'Harrach et le Jardin botanique des écoles supérieures.

La plupart des sujets plantés à l'Harrach ont pris un grand développement et se sont couverts de très beaux fruits.

Les sujets de la Station botanique sont aussi vigoureux et ont donné des fruits en abondance.

On peut déjà reconnaître que ces arbres fruitiers se comporteront très bien en Algérie; ils paraissent mieux adaptés à nos plaines que les pruniers européens, leur fertilité est surtout remarquable.

Les pruniers japonais peuvent donner des fruits de juillet à fin septembre. On peut en distinguer trois groupes, les *Botan*, les *Burbank* et les *Kelsey*.

Les Kelsey diffèrent par le volume énorme des fruits en cœur; les Botan sont plus précoces, à chair très parfumée; les Burbank sont moins caractérisées comme japonaises et se rapprochent des prunes ordinaires comme si elles provenaient d'un croisement.

A la Station botanique, comme à la Pépinière de l'Harrach, toutes les variétés de pruniers japonais se sont montrées d'une fertilité extraordinaire; les arbres croissent avec une vigueur surprenante dans les sols frais.

La culture des pruniers japonais est excessivement simple.

La multiplication par semis n'a pas encore donné de résultats en Algérie; mais d'après des renseignements reçus de *MM. Barbier*, d'Orléans, les semis des belles prunes Kelsey ne donnent que des sauvageons rappelant les myrobolans.

La greffe réussit très bien sur prunier, très bien aussi sur pêcher et amandier.

La greffe sur pêcher, faite en fente au printemps, permet d'utiliser, sur le littoral, de nombreux arbres ne donnant dans nos jardins que des fruits véreux.

Les greffes sur pêcher donnent souvent, en quelques mois, des rameaux de plus de deux mètres de long; ces rameaux devront être pincés en vert pour provoquer une ramification, ce qui facilite la mise à fruit de la deuxième année.

Le prunier japonais vient mal en terre sèche; sans irrigation, il reste nain, donne cependant quelques fruits, mais tardifs et mûrissant mal. Les Botan et variétés affines peuvent être plantées jusque dans les régions montagneuses et même dans les oasis.

Les Kelsey sont plus exigeantes et ne mûrissent bien que sur le littoral, à une bonne exposition, — et peut-être dans les oasis; l'expérience est à faire.

Toutes les prunes japonaises sont à chair très ferme, très dure, même avant maturité. — Elles peuvent être transportées très facilement sans précaution. Il ne faudrait cependant pas les cueillir dès qu'elles ont pris leur belle couleur rouge ou dorée, elles resteraient alors des semaines au fruitier sans mûrir et ne seraient que des fruits âpres ou insipides. Quand la maturité est complète, la chair, souvent fortement colorée, devient pulpeuse; ce n'est qu'à ce moment qu'elle acquiert son parfum, qui est parfois très agréable, rappelant l'ananas, l'abricot, la reine-claude ou la mirabelle, suivant les variétés.

Après trois années d'observations, il peut paraître téméraire de préciser la place que doivent occuper les pruniers japonais en Algérie. Cependant on peut affirmer qu'il est d'un grand intérêt de propager ces arbres fruitiers, qui répondront aux besoins les plus variés. Ces arbres, très fertiles sous le climat d'Algérie, donneront en très grande abondance un fruit qui peut contribuer à nourrir le pauvre et en même temps à faire les délices des plus fortunés. Le Kelsey, qui acquiert ici le parfum de la reine-claude, pourra, il est vrai, difficilement lui faire concurrence sur les marchés de la Métropole où ce fruit est souvent à vil prix.

Mais pour le moment on peut produire des prunes japonaises sans viser l'exportation. L'Algérie importe pendant tout l'été une grande quantité de fruits de l'étranger, une forte production d'une excellente prune, pouvant

Digitized by Google

arriver sur les marchés à très bas prix, affranchira notre colonie d'un tribut toujours trop onéreux pour un pays de production. Les indigènes tireront aussi profit des pruniers japonais; dans les jardins kabyles, cet arbre se rencontrera un jour avec les Kabis, qui doivent y prospérer aussi très bien.

Le séchage des prunes japonaises n'a pas encore été fait en grand, mais il est probable que ces fruits très charnus se dessècheront très bien et que la fertilité de ces arbres fruitiers rendra possible la préparation à bon marché d'une prune sèche pour la consommation courante des Européens comme des indigènes. Des greffes de pruniers japonais sont largement distribuées, depuis trois ans, par le service botanique; la Société d'horticulture d'Alger s'est aussi associée à cette distribution.

Un arbre à caoutchouc du Brésil. — Il s'agit d'une plante produisant, et en quantité, un excellent caoutchouc, que l'on rencontre couramment dans l'État de Sao Paulo. Cette plante, ou plutôt cet arbre, est la *mangabeira* ou *mangaba*.

Il appartient à la famille des apocynacées, et c'est probablement l'espèce qu'on connaît sous le nom de *hancornia speciosa*. Il croît, à ce que dit la *Revue coloniale*, dans les terres les plus arides et les plus sèches, surtout dans les plaines de l'ouest de l'État; mais, à vrai dire, on le trouve à peu près partout en plus ou moins grande abondance, occupant une aire énorme, exigeant peu d'espace et poussant de préférence dans les terrains incultes. Il ne craint que les sols humides.

La culture en est des plus faciles, soit qu'on l'obtienne par semis ou par boutures; en quatre ou cinq ans l'arbre atteint son complet développement, présentant une hauteur de 3m,50 et une largeur de 2m,50; il donne alors beaucoup de sève riche en caoutchouc. La récolte en est faite presque uniquement par des « Bahianos », des gens venus de l'État de Bahia, qui font une incision à la *mangaba* avec un instrument des plus primitifs, et placent dessous un récipient. Durant 15 à 30 minutes on laisse couler le latex; on compte que, en moyenne, chaque pied doit donner un kilogramme.

Pour séparer le caoutchouc, on mélange au lait deux parties d'alun contre une de sel, approximativement; la gomme se coagule immédiatement, on la presse entre les mains, puis on la lave dans de l'eau et on la fait égoutter au soleil. Mais le caoutchouc ainsi obtenu est de qualité inférieure. On le vend sous la forme soit de pains ronds, soit de gâteaux plats de 0m,60 de long sur 0m,25 de large et 0m,15 d'épaisseur, pesant 1 et demi à 2 kilos.

Pendant un certain temps, les jeunes arbres furent dévastés sans compter; mais maintenant on se préoccupe de cette question, et l'Etat, confiant dans la méthode des encouragements officiels, couramment pratiquée par tant de gouvernements, a promulgué une loi concédant, sous certaines conditions, des primes aux agriculteurs qui se livreraient à la culture de la *mangaba*.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Les constructions nouvelles de la flotte italienne. — Il règne en ce moment une grande activité dans les arsenaux italiens, bien que les circonstances financières ne soient guère propices aux travaux de ce genre. Toujours est-il qu'on se hâte, à Venise et à Castellamare respectivement, pour mettre la dernière main aux cuirassés *Ammiraglio di Saint Bon* et *Emanuele Filiberto*, qui ont été lancés en 1897, et sont tout près de leur achèvement. Deux navires du même type sont en construction à la Spezia et à Castellamare : c'est le *Benedetto* et le *Brin;* un troisième, qui portera probablement le nom de *Principessa Elena*, va être mis en chantier à Venise. Ces trois nouveaux navires seront construits sur leurs plans primitifs arrêtés par la ministre Brin, mais sous réserve de certaines modifications suggérées par l'expérience acquise ces temps derniers. Ils auront une longueur de 130 mètres, une largeur de 23m,84 et un déplacement de 13 500 tonneaux.

Enfin on est en train de dresser les plans d'un autre navire, le *Francesco Ferrucio*, croiseur cuirassé qui est destiné à remplacer ces deux croiseurs, devenus quelque peu légendaires, le *Garibaldi* et le *Varese*, qui avaient été successivement mis sur chantier : le premier fut vendu à l'Espagne, le second a été vendu de même à la République Argentine, et le *Francesco Ferrucio* prend leur place. Il aura un déplacement de 7400 tonneaux, une longueur de 104m,86, et une largeur de 18m,70. Nous pourrions enfin ajouter qu'on met la dernière main, à Gênes, à un torpilleur de haute mer, le *Condore*, et que l'on commencera bientôt un autre petit bateau du même genre, ainsi qu'un contre-torpilleur.

INDUSTRIE ET COMMERCE

La navigation sur le Sault-Sainte-Marie. — Nos lecteurs doivent savoir ce que c'est que la rivière du Sault-Sainte-Marie: c'est le cours d'eau coupé de rapides qui assure l'écoulement du lac Supérieur vers le lac Huron et le lac Michigan; comme il se fait entre ces divers lacs un mouvement d'échanges intense, on a creusé un canal à écluses, parallèlement au Sault, pour donner passage à la navigation. Il faut même dire deux canaux, car les Canadiens, voulant se rendre indépendants du canal creusé sur la rive américaine, en ont établi un autre sur leur propre rive.

Ces deux voies livrent passage à un trafic énorme, et les chiffres qu'on peut recueillir à ce sujet parlent éloquemment du mouvement commercial des Grands Lacs. Pendant l'année 1898, les deux voies ont vu passer un ensemble de 17761 bateaux, dont 12461 steamers; en 1897, le total correspondant n'avait été que de 17171. La part du canal américain, le plus forte de beaucoup, est de 14058; mais cela n'empêche pas que celle du canal canadien est encore de 3703 navires représentant un tonnage de jauge brute de 2751145 tonneaux.

Dans l'ensemble, les voies du Sault-Sainte-Marie ont donné passage, par 9533 éclusées, à 18622754 tonneaux de jauge nette (au lieu de 17619933 en 1897), et à 21234664 tonnes en poids (de 2000 livres, autrement dit de 907 kilos). D'autre part, le chiffre des passagers qui ont franchi ces écluses a été de 43426, en augmentation de plus de 3000 sur 1897.

Le trafic de la navigation en ce point porte principalement sur le charbon, la farine, le blé, les autres céréales, le fer en saumon, le sel, le cuivre, le minerai de fer et le bois. Rien que le charbon représente un poids de 3775000 tonnes, bien près de 3 millions et demi de tonnes métriques; c'est ensuite 62339996 boisseaux ou 21818000 hectolitres de blé; puis 684664 tonnes métriques de farine, 11706960 tonnes de 907 kilos de minerai de fer.

Ce qui fera comprendre encore mieux l'intensité de ce trafic, c'est que la navigation n'est possible que pendant deux cent quarante jours environ de l'année, les glaces empêchant les passages pendant l'hiver.

Le commerce de l'Angleterre avec l'étranger et avec ses colonies. — Voici comment le commerce extérieur bri-

Digitized by Google

tannique s'est réparti entre les colonies anglaises, d'une part, et les pays étrangers, de l'autre, durant les trois dernières années :

Importations en Grande-Bretagne :

	1898	1897	1896
	Liv. st.	Liv. st.	Liv. st.
Possessions anglaises.	99 450 000	94 019 000	93 208 000
Pays étrangers	371 068 000	357 010 000	348 601 000
Total.	470 518 000	451 029 000	441 809 000

Exportations de Grande-Bretagne :

	1898	1897	1896
	Liv. st.	Liv. st.	Liv. st.
Possessions anglaises.	83 397 000	80 675 000	84 137 000
Pays étrangers	149 994 000	153 545 000	156 009 000
Total.	233 391 000	234 220 000	240 146 000

La part des colonies est donc de 21,2 p. 100 du commerce total à l'importation, et de 35,8 p. 100 à l'exportation, contre 21,1 p. 100 et 35,1 p. 100 en 1896; la proportion, on le voit, ne varie guère. Voici la part, dans ce mouvement, de chacune des principales colonies et des pays étrangers pour les années 1897 et 1898 :

Commerce du Royaume-Uni avec ses colonies :

Colonies.	Importations. 1898	Importations. 1897	Exportations. 1898	Exportations. 1897
	Liv. st.	Liv. st.	Liv. st.	Liv. st.
Indes orientales . .	36 307 000	33 145 000	33 633 000	20 910 000
Australasie	28 846 000	29 362 000	21 136 000	21 311 000
Canada	20 399 000	19 218 000	5 815 000	5 172 000
Afrique australe . .	6 006 000	4 948 000	12 196 000	13 383 000
Antilles	1 290 000	1 453 000	1 843 000	1 785 000
Hong-Kong.	724 000	406 000	2 224 000	1 972 000
Afrique occidentale.	2 353 000	2 154 000	2 027 000	1 786 000
Afrique orientale. .	471 000	452 000	754 000	732 000
Autres possessions.	3 054 000	2 681 000	3 769 000	3 624 000
Total	99 450 000	94 019 000	83 397 000	80 675 000

Commmerce du Royaume-Uni avec les pays étrangers :

Pays.	Importations. 1898.	Importations. 1897.	Exportations. 1898.	Exportations. 1897.
	Liv. st.	Liv. st.	Liv. st.	Liv. st.
Russie.	19 447 000	22 284 000	9 196 000	7 513 000
Suède.	9 730 000	9 839 000	4 003 000	3 565 000
Norvège	4 989 000	4 995 000	2 435 000	2 251 000
Danemark	11 702 000	10 968 000	3 315 000	3 085 000
Allemagne	28 586 000	26 189 000	22 511 000	21 602 000
Hollande.	28 529 000	28 971 000	8 610 000	8 845 000
Belgique.	21 544 000	20 886 000	8 817 000	8 232 000
France.	51 436 000	53 347 000	13 825 000	13 819 000
Portugal.	3 441 000	2 653 000	1 525 000	1 417 000
Espagne.	13 196 000	13 126 000	2 825 000	3 331 000
Italie.	3 334 000	3 317 000	5 639 000	5 398 000
Autriche-Hongrie. .	1 126 000	1 277 000	1 680 000	1 553 000
Grèce.	1 465 000	1 639 000	1 134 000	833 000
Turquie.	5 074 000	6 253 000	6 193 000	6 528 000
Égypte.	8 861 000	9 294 000	4 102 000	4 435 000
Inde	1 920 000	1 612 000	2 369 000	1 481 000
Chine.	2 668 000	2 699 000	5 044 000	5 142 000
États-Unis	126 048 000	113 041 000	14 722 000	20 094 000
Mexique	264 000	594 000	1 751 000	1 602 000
Centre-Amérique. .	1 194 000	1 014 000	548 000	845 000
Chili	3 629 000	3 192 000	1 697 000	2 227 000
Brésil	4 591 000	3 736 000	6 195 000	5 431 000
Uruguay.	392 000	340 000	1 258 000	726 000
Argentine	7 798 000	5 754 000	5 586 000	4 801 000
Autres pays	10 074 000	9 989 000	14 653 000	16 600 000
Total.	371 068 000	357 010 000	149 993 000	153 545 000

La production de la laque en Indo-Chine. — Il semble qu'on veuille réellement tirer parti des ressources en laque que possède l'Indo-Chine (il s'agit de la stick-laque, autrement dit de la laque en bâton). Dans la seule province de Hung-hoa, il a été recueilli, au commencement de 1898, environ 2000 *piculs* de laque se vendant 50 piastres le picul de 60 kilos. Il paraîtrait qu'un centre assez important de production de cette substance serait la région de Quang-huyên et celle qui est occupée par les Thaïs et les Xas.

Ceux-ci dirigent leurs produits sur Hanoï, où ils ne se vendent guère que 15 à 18 piastres le picul, par suite de leurs impuretés. Mais le véritable pays d'avenir pour la production de la laque semble être les Hna-pauhs, dans le haut Laos.

Pulvérisations d'acide pour la gravure. — *M. Lévy* décrit, devant le *Franklin Institute* de Philadelphie, le procédé qu'il a imaginé pour la gravure photo-chimique au moyen de pulvérisations d'acide. Au lieu de plonger la plaque dans un bain d'acide, on projette ce produit contre la plaque par un pulvérisateur à air comprimé. La gravure se fait rapidement; la chaleur produite par la décomposition chimique du métal est absorbée par l'expansion de l'air comprimé, de sorte que l'acide reste à une température normale.

Exposition d'électricité à Bruxelles. — La Société des Électriciens belges organise une exposition d'électricité qui se tiendra, en juin prochain, à Bruxelles et sera consacrée surtout aux applications domestiques de l'électricité.

Il y aura deux sections: la première comprenant 4 classes et la seconde 10 classes; voici l'énumération des classes:

1° Éclairage: lampes, accessoires, fils, câbles, interrupteurs, compteurs, etc.; 2° chauffage électrique: radiateurs, applications aux lavabos; chauffage des fers, cuisine; 3° puissance: moteurs pour machines à coudre, ventilateurs, élévateurs, etc.; 4° batteries et accumulateurs;

5° Téléphones et télégraphes pour service privé; 6° appareils de sécurité et de contrôle : sonnettes d'alarme, timbres, indicateurs automatiques, etc.; 7° horloges, chronographes et instruments similaires; 8° hygiène; pasteurisation électrique, production de l'ozone, désinfection électrique des habitations; 9° électricité médicale: électropathie, etc.; 10° divers : conducteurs de paratonnerres, vieillissement des alcools, etc.; 11° musique: appareils enregistreurs pour compositeurs, instruments de musique mus électriquement, métronomes; 12° serrures électriques et autres appareils de sûreté; 13° jouets électriques et bijoux; 14° décoration avec appareils électriques.

Les demandes de renseignements doivent être faites au Comité exécutif, 18, rue Melsens, Bruxelles.

VARIÉTÉS

Le Congrès américain de psychologie. — L'*American Psychological Association* a tenu son 7° Congrès annuel à l'Université Columbia (New-York City) du 28 au 30 décembre 1898, sous la présidence de *M. Munsterberg* qui a pris pour texte de son discours: « Psychologie et histoire ».

Parmi les nombreuses communications faites au Congrès, nous citerons les suivantes: « Le développement des mouvements volontaires », par *M. Kirkpatrick;* « l'intelligence des animaux et les méthodes d'observation », par *M. Wesley Mills;* « bases physiologiques de la vie mentale », par *M. Munsterberg;* « expériences sur le goût et l'odorat », par *M. W. Patrick;* « physiologie et psychologie des couleurs », par *M. Scripture;* « travaux en cours au laboratoire d'Harward », par *M. R. Mac Dougal;* « étude des illusions géométriques », par *M. Charles H. Judd*, etc.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 4 mars 1899). — *L. Guinard* et *Martin:* Actions cardio-vasculaires du suc thyroïdien. — *Jules Courmont:* Deuxième note sur l'agglutination du bacille de Nicolaïer. — *Charrin* et *Levaditi:* L'eau de l'intestin. Élimination et absorption. — *Pierre Bonnier:* Hémiparacousie dans un cas de fracture des deux rochers. — *Dominici:* Origine des polynucléaires du sang du lapin. — *Ch. Livon:* Corps pituitaire et tension sanguine. — *Phisalix* et *Henri Claude:* Sur une forme d'hépatite toxi-infectieuse expérimentale. — *A. Railliet:* Syngame laryngien du bœuf. — *R. Picou* et *F. Ramond:* Action bactéricide de l'extrait de tænia inerme. — *Toulouse* et *Marchand:* Contribution à l'étude de l'influence de l'alitement sur la température des mélancoliques. — *G. Carrière* (de Lille): Du sort de la toxine tétanique introduite dans le tube digestif des animaux.

— Revue de chimie industrielle (février 1899). — Recherche du formol dans les matières alimentaires. — Recherche des viandes de cheval, âne, mulet dans les saucissons. — La falsification des couleurs fines. — Les lampes à acétylène américaines. — Fabrication de l'acide acétique et du vinaigre. — Poudres, vernis et laques pour la dorure, l'argenture et le bronzage. — Congrès de chimie de Vienne. — La fermentation sans levure. — Revue technologique étrangère: Moteurs à la gazoline dans l'industrie minière. Savon pour le blanchiment du linge. Blanchiment de l'huile de lin. Stério-isomérie des acides oléique et élaïdique. Un nouveau développateur photographique. L'acide sulfureux dans les vins. Préparation de l'homatropine. Vernis noir pour le fer. Charbons anglais et charbons français. — *Revue technologique française:* Stérilisation des eaux par le procédé Bergé. Fabrication de cuir artificiel avec les déchets de cuir. Dépôt électrolytique de cuivre sur l'aluminium.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (janvier 1899). — *A. Cannieu:* Recherches sur l'appareil terminal de l'acoustique. — *Trolard:* Les branches postérieures des nerfs cervicaux. — *A. Prenant:* Sur le protoplasma supérieur (archoplasme, kinoplasme, ergastoplasme). — *P. Wiart:* Recherches sur la forme et les rapports du pancréas. — *G. Fieux:* Étude histologique de la musculature intrinsèque de l'utérus.

— Archives des sciences physiques et naturelles (février 1899). — *L. de la Rive:* Sur la propagation d'un allongement graduel et continu dans un fil élastique. — *Ph.-A. Guye* et *A. Babel:* Pouvoir rotatoire et isomérie de position. — *R. Pictet:* L'automobilisme et la force motrice: le moteur air-eau. — *Louis Perrot:* Notes relatives à la thermo-électricité cristalline. — *Eug. Pilard:* Sur un cas de pilosisme exagéré (hypertrichosis).

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (1898, t. II, 2e et 3e livraisons). — *W. Einthoven:* Explication physiologique simple de diverses illusions optiques géométriques. — *F. A. H. Schreinemakers:* De l'équilibre dans les systèmes de trois constituants, avec deux phases liquides possibles. — *H. A. Lorentz:* De l'influence des corps étrangers sur la température de transformation. — M. *W. Beijerinck:* Sur les diverses espèces de bactéries acétifiantes. — *D. P. Hoyer:* Études sur les bactéries acétifiantes. — *H. Zwaardemaker Czn:* Sur les sons dominants des résonnantes, avec quelques observations sur la voix morte des adénoïdiens. — *H. Zwaardemaker Czn:* Le registre de l'*R*. — *M. W. Beijerinck:* Sur la régénération de la faculté de produire des spores chez des levures en voie de la perdre.

— Revue internationale de l'enseignement (vol. XXXVII, n° 2, 15 février 1899). — *J. Gosselet:* L'enseignement des sciences appliquées dans les Universités. — *Hauser:* Les cours de vacances à l'Université de Genève. — *G. Dumesnil:* Pour la pédagogie. — *Vaschide:* La nouvelle loi de l'enseignement secondaire et supérieur en Roumanie. — *P. Melon:* Une nouvelle université à Bombay. — *Beudant:* Les étudiants en droit et les facultés de lettres.

— Revue de l'école d'anthropologie de Paris (janvier 1899). — *Thulié:* Éducation des dégénérés supérieurs. Réflexe de l'obéissance. — *Salmon:* L'anthropologie au Congrès de Nantes. — *Houssay:* Anomalies dentaires.

— Archives de médecine navale (décembre 1898). — *Chastang:* Nos pêcheurs d'Islande. — *Auffret:* Secours aux blessés maritimes. — *Tronchet* et *Tambon:* Nouveau procédé d'analyse du bronze blanc et du métal antifriction.

— Journal de physique théorique et appliquée (janvier 1899). — *P. Villard:* Sur les rayons cathodiques. — *H. Pellat* et *P. Sacerdote:* Sur la variation des constantes diélectriques avec la température. — *Édouard Branly:* Résistance électrique au contact de deux disques d'un même métal. — *Édouard Branly:* Une enveloppe métallique ne se laisse pas traverser par les oscillations hertziennes. — *Ch. Ed. Guillaume:* Construction mécanique des courbes des spiraux.

— Bulletin astronomique (janvier 1899). — *A. Perrot* et *Charles Fabry:* Sur l'application des phénomènes d'interférence à la solution de divers problèmes de spectroscopie et de météorologie. — *Maurice Hamy:* Sur un appareil permettant de séparer des radiations simples très voisines. — *J. Coniel:* Éléments de la planète Ménippée = 1897 DG. Éléments de la planète 1893 K = (358). Éléments corrigés de la planète (390) et éphéméride pour 1899.

— Archives de Parasitologie (1898, t. Ier, n° 4). — *G. Saint-Remy:* Complément du synopsis des Trématodes monogénèses. — *Bruno Galli Valerio:* Une variété d'*Oidium albicans* Ch. Robin, isolée des selles d'un enfant atteint de gastro-entérite chronique. — *Pio Mingazzini:* Recherches sur les kystes des helminthes. — *G. Pianese:* Corps fuchsinophiles de Russell.

— Rivista di scienze biologiche (t. Ier, n° 1, janvier 1899). — Le programme de la *Revue des sciences biologiques*. — *Delpino:* Questions de biologie végétale. — *Cattaneo:* L'orthogénèse. — *Vignoli:* Le plus grand problème de la biologie. — *Verworn:* La soi-disant hypnose des animaux. — *Masini:* Fonctions des otolithes dans l'orientation auditive

Nous sommes heureux de souhaiter la bienvenue à ce nouveau journal, destiné à discuter et à éclaircir les principaux et plus hauts problèmes de la Biologie générale.

Publications nouvelles.

Des péricardites, par *Giraudeau*. Un vol. de l'*Encyclopédie des Aides-Mémoires*. — Paris, Masson, Gauthier-Villars.

— Des verres périscopiques et de leurs avantages pour les myopes, par *F. Ostwalt*, avec une préface de *C. Gariel*. — Un in-8°; Paris, G. Carré et Naud, 1899.

— Mémoire sur la bactériologie, pathogénie, traitement et prophylaxie de la fièvre jaune, par *Domingos Freire*. — Rio de Janeiro, Leuzinger, 1898.

— Institut-Solvay. Travaux de laboratoire, publiés par *Paul Héger*, t. II, fasc. 1 et 2. — Bruxelles, Hayez, 1898.

— Rapports annuels sur les progrès de la géographie, par *Ch. Maunoir*, t. II (1876-1884); t. III (1885-1892). *Publications de la Société de géographie de Paris*. — Deux vol. in-8°; Paris, Leroux, 1896.

— Jahresbericht uber die Fortschritte in der Lehre von den pathogenen Mikroorganismen, de *Baumgarten* et *Tangl*, t. XIII (1897, fasc. 1). — Braunschweig, H. Bruhn, 1898.

— Jahresbericht uber die Fortschritte der Physiologie, par *L. Hermann*, t. VI, 1897. — Bonn, Strauss, 1898. Un vol. in-8°; 306 pages.

— El principio della dirigibilita orrizontale degli aerostati, ed il binacrostato, par *Mario Schiavone*. — Un in-8°; Potenza, Garramone, 1898.

Digitized by Google

— THE FISHES OF NORTH AND MIDDLE AMERICA (Descriptive catalogue of the species of Fish-Like vertebrates found in the waters of North America and North of the isthmus of Panama), par *David Stars Jordan* et *Barton Warsen Evermann*. Part. II. Bulletin of the United States National Museum. — Washington, Government printing office, 1898, 1242-2182 pages.

— RECUEIL DES DONNÉES NUMÉRIQUES, publié par la *Société française de Physique*. — OPTIQUE, par *H. Dufet*, 2e fasc. Propriétés optiques des solides. — Un vol. in-8 ; Paris, Gauthier-Villars, 1899.

— DISCORSI SUR LA NATURA E SUL GOVERNO DEI POPOLI, par *Franc. Paolo Camilla Siragusa*. — Un vol. in-12° ; Palermo, Vilzi, 1899.

— IOWA GEOLOGICAL SURVEY, vol. VII et vol. VIII. Annual Report 1897 et 1896.

— LA PSICOLOGIA CONTEMPORANEA, par *Guido Villa*. — Un vol. in-8°, 1899. Turin, Bocca, 660 pages. Bel ouvrage de critique très savante sur la psychologie d'aujourd'hui. Nous aurons l'occasion d'y revenir.

— TRAITÉ CLINIQUE DE L'ACTINOMYCOSE HUMAINE (Pseudo-actinomycoses et botryomycoses), par *Ant. Poncet* et *Léon Bérard*. — Un vol. in-8° ; Paris, Masson, 1899, 410 p., 45 fig. et 4 planches.

— A DIGEST OF METABOLISM EXPERIMENTS, IN WHICH THE BALANCE OF INCOME AND ONTGO WAS DETERMINED, par *W. O. Atswater* et *C. F. Langworthy* (Bull. n° 45 of Depart. of Agriculture-Office of experiment Stations). — Washington, Government Printing office, 1898.

Travail considérable, contenant des chiffres innombrables et des documents numériques et bibliographique précieux sur les diverses conditions de l'alimentation, soit chez l'homme, soit chez les divers animaux.

— LES PRAIRIES (Prairies naturelles, pâturages, feuillards et ramures), par *F. Berthault*. — Un vol. in-16 ; Paris, Masson et Gauthier-Villars, 1899 (*Encyclopédie des Aide-Mémoire*).

— TRAITÉ D'ANALYSE CHIMIQUE QUANTITATIVE PAR ÉLECTROLYSE, par *J. Riban*. — Un vol. in-8° ; Paris, Masson, 1899, 304 p., 96 figures.

— FONDATION BISCHOFFSHEIM. Annales de l'Observatoire de Nice, publiées dans les auspices du Bureau des Longitudes, par *Perrotin*. Tome Ier. — Paris, Gauthier-Villars, in-4° 1899. — Atlas. Un vol. gr. in-fol. 1899.

— CRÉOSOTE. Tolérance et intolérance, indications et contre-indications, mode d'action, par *P. Robert Simon*. — Une broch. in-8° de 136 pages. Paris ; Carré et Naud, 1899.

— L'AUDITION ET SES ORGANES, par *Gellé*. — Un vol. in-8° de la *Bibl. scientifique internationale ;* Paris, Alcan, 1899.

— LA CÉRAMIQUE ANCIENNE ET MODERNE, par *Guignet* et *Garnier*. — Un vol. in-8° de la *Bibl. scient. internationale ;* Paris, Alcan, 1899.

— POUR DEVENIR MÉDECIN. — Un vol. in-8° des *Livres d'Or* de la science, par *Michaut*. Paris, Schleicher, 1899.

CONGRÈS INTERNATIONAL DE GÉOGRAPHIE. — Le septième Congrès international de géographie se tiendra à Berlin cette année, du 28 septembre au 4 octobre.

Pour les renseignements, s'adresser à *M. Georges Kollm*, S. W. Zimmerstrasse, 90, à Berlin.

Bulletin météorologique du 6 au 12 Mars 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 6	758mm,16	1°,4	— 3°,9	7°,3	S.-E. 3	0,0	Assez beau.	—15° M. Mou. ; — 31° Hapa. ; — 21° Arkangel.	17° Biarritz ; 23° Laghouat ; 21° Alger ; 20° la Calle.
☌ 7	752mm,25	5°,3	0°,2	8°,0	S. 3	3.4	Pluvieux.	—13° M. Mou. ;— 25° Hapa. ; —22° Arkangel, S.-Péters.	17° Biarritz, I. Sanguinaires ; 23° Lag. ; 21° Alger, Tunis.
☿ 8	749mm,66	5°,3	4°,1	6°,5	N. 0	3,7	Pluvieux.	—11° M. Mou. ;— 32° Hapa. ; — 28° Hernosand.	17° Cap Béarn ; 23° Alger ; 22° la Calle ; 21° Nemours.
☄ 9	739mm,95	5°,9	3°,1	9°,9	S. 3	2,7	Pluvieux.	—10° P. du Midi ;—28 Herno., Haparanda.	20° Perpignan ; 22° Tunis ; 20° Palerme ; 19° Alger, Sfax.
☿ 10	757mm,76	5°,5	— 0°,9	12°,8	W.-N. 3	0,0	Assez beau.	— 13° P. du Midi ;—35° Hapa. ; — 25° Arkangel.	16° Cette, Croisette ; 19° Sfax, Palerme, Funchal.
♄ 11 N. L.	766mm,58	5°,6	— 1°,2	13°,6	N.-N.-E. 2	0,0	Assez beau.	— 9° P. du Midi ;— 25° Hapa. ; — 22° Hernosand.	16° la Coubre, I. d'Aix, Nice, Marseille ; 23° Palerme.
☉ 12	769mm,09	5°,9	1°,5	10°,6	N. 3	0,0	Assez beau.	— 9° P. du Midi ;—32° Hapa. ; — 13° Uléaborg.	19° C. Béarn, Croisette, Nice ; 21° Palerme, Patras.
MOYENNES.	756mm,21	4°,89	0°,41	9°,81	TOTAL. .	9,8			

REMARQUES. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 4°,2 de cette période. — Les pluies ont été rares en Europe, assez fréquentes en France le 7, le 8 et le 9 ; voici les principales chutes d'eau : 21mm à Alger, 22mm à Barcelone le 6 ; 36mm à Cette, 25mm au Cap Béarn, 21mm à Perpignan, 35mm à Barcelone le 7 ; 30mm à Gap, 26mm à Briançon le 8 ; 83mm à Servance, 62mm au Mont-Aigoual, 45mm à Perpignan, 35mm à Nice, 24mm à Sicié, 22mm à Marseille le 9 ; 31mm au Mont-Aigoual le 10 ; 26mm à Aumale, 25mm à Oran, 23mm à Nemours le 11 ; 37mm à Alger le 12. — Orage à Perpignan le 9 à 3 h. 40 minutes du soir. — Perturbations magnétiques au Pic du Midi le 11 et le 12. — Aurore boréale à Haparanda le 11.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — La planète *Mercure* éclaire l'W. après le coucher du Soleil et passe au méridien le 17 à 1h5m30s du soir. — *Vénus, Jupiter* et *Saturne* brillent à l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à 9h20m43s, 2h57m27s et 5h53m30s du matin. — Le rouge *Mars* brille dans le voisinage de *Castor* et de *Pollux* pendant les deux premiers tiers de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 7h53m50s du soir. — Le 17, passage de *Mercure* au périhélie, point de son orbite le plus rapproché du Soleil. — Le 20, à 7 h. 55 minutes du soir, entrée du Soleil dans le signe du *Bélier*, commencement du *Printemps*. Conjonction de la Lune avec *Mars*. — P. Q. le 19. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37599. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 12. 1e SÉRIE. — TOME XI 25 MARS 1899.

810.1

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

L'enseignement des mathématiques [1].

Mesdames et Messieurs,

Je voudrais d'abord vous dire comment j'ai été conduit à vous parler ce soir de l'enseignement des mathématiques. C'est à la suite d'une lettre à votre président, M. Buisson, lettre insérée au *Manuel général* et dans laquelle j'insistais sur l'absence presque absolue de l'esprit scientifique dans l'enseignement primaire. Cette lettre m'a valu une foule de réponses toutes très courtoises, ainsi qu'on pouvait s'y attendre, puisqu'elles partaient des membres de l'enseignement, mais traduisant des impressions très diverses. Comme je ne voulais violenter les convictions de personne, j'ai dû en laisser la plus grande partie sans réponse. Mais je me suis senti plus touché par celles qui... oh! sans l'ombre d'ironie, sans aucun désir de m'embarrasser... me demandaient de ne pas me borner à une critique, et de montrer dans le détail comment était fait l'enseignement que je rêvais.

Pour ce faire, il faudrait de longs développements et un livre que je n'ai malheureusement pas le temps d'écrire; mais je peux le parler, et c'est pour cela que j'ai saisi l'occasion qui m'a été offerte par la zélée directrice de vos cours, Mlle F. Bignon, qui me demandait de venir affirmer de nouveau mes convictions devant vous. Je lui ai proposé de ne pas m'en tenir à des vues d'ensemble et d'étudier avec vous cette question, d'apparence un peu paradoxale : Quel est le moyen d'introduire l'esprit scientifique dans l'enseignement des sciences à l'école primaire ou supérieure de garçons et de filles?

Ainsi posée, la question est encore trop vaste. J'avais à choisir entre l'enseignement des sciences naturelles, celui des sciences physiques et chimiques, celui des mathématiques. Les deux premiers soulèvent des questions d'outillage : tant qu'elles ne sont pas résolues (et je crois qu'elles peuvent l'être beaucoup plus économiquement qu'on ne le suppose), tout progrès est difficile. Mais pour les mathématiques, il n'y a pas d'instruments nouveaux à acquérir il n'y a qu'à changer un peu les méthodes.

Dans le cycle primaire, cet enseignement comprend l'arithmétique, un peu d'algèbre, la géométrie et quelques rudiments de cosmographie. Je ne dirai presque rien de l'arithmétique : le programme en est assez sage, et si, dans la pratique, on insiste outre mesure sur certaines subtilités, qui sont presque toutes des superfluités : le plus grand commun diviseur, le plus petit multiple commun, terreur des candidats, c'est qu'il y a un examen probatoire et que dans l'enseignement primaire, plus encore que dans l'enseignement secondaire, la crainte de l'examinateur est le commencement de la sottise. Que répondre à un maître ou à une maîtresse qui vous disent : J'enseigne tout cela à contre-cœur parce que je sens qu'il n'en restera rien; mes élèves l'apprennent à contre-cœur, ou plutôt l'apprennent par cœur et en maugréant : c'est qu'à l'examen on le demande avec complaisance, et qu'il y a des exemples d'élèves qui ont pâti de ne pas savoir que le chiffre 13 était un nombre premier.

(1) Conférence faite à l'Association philotechnique.

Digitized by Google

Il est bien évident que, dans l'enseignement primaire, ces questions sont hors de leur place, et que le temps consacré à les ânonner serait beaucoup plus utilement employé à l'étude des commencements de l'algèbre, jusqu'aux équations du premier degré. Ce qui rend parfois le raisonnement arithmétique difficile à suivre, c'est qu'il repose sur des abstractions. Ces abstractions se concrètent un peu quand on fait de l'algèbre, elles y prennent un nom et une forme visible, elles s'appellent a, b, c, x, y. L'esprit les suit mieux sous ces formes concrètes, saisit plus facilement les solutions demandées, et éprouve beaucoup plus vive cette joie dans l'effort qui est aussi le réconfort du prisonnier préparant son évasion. Mais c'est surtout en géométrie que l'enfant doit être amené à se trouver à l'aise.

La géométrie opère sur des choses visibles, des lignes, des surfaces, des volumes : elle leur enlève, il est vrai, un peu de leur matérialité pour être plus libre dans ses déductions; la ligne et le plan deviennent des choses sans épaisseur qui ne seraient pas physiquement réalisables; mais l'esprit se les représente bien par la trace laissée par un fin tire-lignes ou par une feuille de papier bien tendue, et, cette concession faite, il se trouve en présence d'un édifice merveilleux qui, solidement appuyé sur quelques propositions très simples, évidentes par elles-mêmes, et qu'on appelle des axiomes, s'élève jusqu'aux vérités les plus hautes, et porte sans faiblir, sans que rien l'ébranle, sans qu'on ait rien à changer à aucune de ses pierres, les superstructions et les développements que les savants lui imposent chaque jour. Joignez à cela que la géométrie est une œuvre grecque. A la solidité des assises, elle joint comme le Parthénon l'élégance des formes, et elle est illuminée et limbée des mêmes clartés.

C'est donc un instrument pédagogique admirable pour donner à la fois à l'esprit, et la confiance en lui-même sans laquelle il ne peut rien, et la prudence qui l'engage à veiller sur chacun de ses pas pour ne pas s'égarer. Malheureusement, là comme partout, le mal est venu de l'excès du bien, et, le fond restant le même, on a tant perfectionné la forme pédagogique qu'elle est devenue une sorte de formulaire, une sorte de liturgie qui risque d'endormir l'esprit au lieu de l'éveiller.

Euclide a eu, il y a bien près de 2 200 ans, l'idée de faire, avec toutes les notions géométriques de ses temps, une chaîne continue, commençant par des vérités d'ordre élémentaire et évident qu'on a appelées les « postulats d'Euclide ». Du rapprochement de ces vérités, on déduisait quelques conséquences; de celles-ci, d'autres, de sorte que, ainsi de suite, peu à peu, les chaînons se succédaient, les théorèmes s'enfilaient sans qu'il fût besoin d'aucune notion nouvelle pour passer de l'un à l'autre. Chacun d'eux résultait à son tour des vérités établies par les théorèmes précédents, et l'esprit se trouvait ainsi conduit, sans qu'il pût regimber sous aucun prétexte, du point de départ où tout était clair, jusqu'aux vérités les plus abstraites.

Dans son genre, l'œuvre était tellement parfaite qu'elle a duré, et rien n'égale le respect, je dirai même le fétichisme, professé pendant plus de 20 siècles pour l'œuvre d'Euclide. Non seulement on étudiait ses *propositions* dans l'ordre qu'il leur avait donné, mais on ne concevait pas qu'il y en eût un autre arrangement. Il y a un exemple bien amusant de ce fait dans l'histoire de Pascal, surpris, à l'âge de huit ans, au moment où il essayait de se démontrer à lui-même un théorème de géométrie. On s'informe : il se trouve que ce théorème était précisément la 32e proposition d'Euclide, et on en conclut, tout naturellement, que si l'enfant avait pu s'avancer jusque-là, c'est qu'il avait réussi à démontrer les 31 propositions précédentes. De là cette phrase qui court encore partout : « A l'âge de huit ans, Pascal avait deviné les 32 premières propositions d'Euclide. » Cela eût été merveilleux, car l'arrangement de ces propositions est, vous le comprenez, tout à fait arbitraire. En réalité, Pascal cherchait une démonstration qu'on pouvait parfaitement aborder de front, et sans l'appareil euclidien. Son mérite est le même dans les deux cas, et l'anecdote ne vaut que par la superstition, inintelligente comme toutes les superstitions, dont elle témoigne au sujet de la méthode euclidienne.

Cette superstition, bien entendu, n'existait pas ou n'existait qu'à une faible degré chez les professeurs. Si les éléments d'Euclide étaient si appréciés, c'était à cause de leur valeur pédagogique, qui a été peu à renforcée, dans le sens dogmatique, tant par les Jésuites que par l'Université. Si bien qu'aujourd'hui la géométrie a pris les aspects d'un fort casemate, blindé, abritant une sorte de labyrinthe pour lequel il n'y a que deux issues : celle par laquelle on est entré et par laquelle se précipitent les élèves qui lâchent pied dès les premiers jours; puis l'autre, par laquelle sort d'abord la foule de résignés, en général candidats au baccalauréat, et qui n'ont pas vu grand'chose pendant le voyage, puis un petit bataillon d'élite qui a vraiment conscience de la simplicité réelle que présente, sous sa complication apparente, l'édifice qu'il vient de parcourir.

C'est qu'il faut à la fois du temps et du flair pour comprendre le plan d'une ville qu'on a parcourue aux mains d'un guide, et sans jamais recouper son chemin, surtout lorsque ce guide, craignant que son client ne lui échappe, l'invite à toujours regarder devant lui, et jamais ou peu à droite ou à gauche.

Digitized by Google

Toujours est-il que lorsqu'il s'est agi d'introduire la géométrie dans les écoles primaires supérieures, quel que fût le désir d'égaliser le plus possible l'enseignement des garçons et des filles, on a senti l'impossibilité d'appliquer les mêmes méthodes partout, et on a biaisé. Quelques vagues recommandations inscrites dans les programmes n'ont pas empêché les élèves des écoles de garçons de revenir à la méthode euclidienne. Il existe une liste officielle des ouvrages d'enseignement classique adoptés pour les écoles primaires supérieures et les écoles professionnelles de la ville de Paris. Sur cette liste ne figurent guère que des ouvrages faits pour l'enseignement secondaire des lycées. Quant aux filles, elles ont été abandonnées dans les ténèbres extérieures, et des observations inscrites en tête du programme de géométrie recommandent au professeur « de ne pas rechercher la rigueur, de faire appel à l'intuition toutes les fois qu'il sera possible, et si quelque construction ne peut pas se justifier sans un long enchaînement de propositions, de l'indiquer sans la démontrer ». Obéissant à ce programme, des traités de géométrie ont paru, contenant des dessins de festons, de dentelles au crochet et au fuseau, de broderies, de soutaches, de tapisseries. J'en sais un où l'on démontre avec des pliures de papier le théorème relatif à la somme des angles d'un triangle et le théorème du carré de l'hypoténuse à l'aide d'un jeu de dominos.

Le programme officiel vise donc à supprimer l'effort, ou plutôt à le remplacer le cas échéant par un effort de mémoire. Il rompt la chaîne de la méthode euclidienne, avec la conviction touchante que les morceaux en seront bons. C'est une continuation de ce culte de latrie dont nous parlions tout à l'heure. Et tout cela pourquoi ? Parce qu'il lui paraît indispensable que les demoiselles de seize ans connaissent les formules qui donnent le volume de la pyramide, du tronc de cône, du prisme tronqué, formules vides il est vrai, pour elles, puisqu'on ne leur dit pas d'où elles viennent, mais formules utiles à connaître dans la vie pratique, car chacun sait, pour prendre la plus simple, que lorsqu'il s'agit d'acheter une casserole, le premier soin de la ménagère est de mesurer son rayon de base et sa hauteur pour calculer son volume.

Sérieusement, il vaudrait beaucoup mieux renoncer à cette fiction transparente, et déclarer honnêtement qu'on ne fera pas de géométrie. Si on se préoccupe au contraire d'autre chose que *d'étoffer* des programmes, si on croit que l'enseignement des vérités géométriques peut quelque chose pour la culture de l'esprit, il faut les montrer, demander à l'esprit de faire l'effort nécessaire pour les comprendre, et comme la méthode euclidienne est décidément trop compliquée et trop touffue, il ne faut pas pousser le fétichisme jusqu'à croire qu'il n'y en a pas d'autre possible, et que faute de ce guide il n'y a qu'à s'abandonner.

Il a en effet, ce guide, trois défauts dont on peut le corriger, trois grands défauts qui alourdissent sa marche et le rendent parfois terriblement ennuyeux : il est méticuleux, il est pédant, et il subtilise sur tout. Voyons-le à l'œuvre sur quelques points.

Voici un élève devant lequel le professeur trace la figure d'un triangle, à la cinquième ou sixième leçon de géométrie, en se proposant de démontrer qu'un côté quelconque de ce triangle est plus petit que la somme des deux autres. Si cet élève interrompait ce professeur en lui disant : « Monsieur, vous nous avez déjà dit cela : c'est un des axiomes que vous nous avez demandé d'admettre au début, que la ligne droite est le plus court chemin d'un point à un autre, et je vois bien en effet que si je voulais aller d'un sommet à un autre de votre triangle, j'aurais plus court à prendre la ligne qui les réunit qu'à aller passer par l'autre sommet ; » si cet élève disait cela, le professeur serait bien obligé de reconnaître qu'il a raison, et qu'aucune considération de méthode ne l'oblige à présenter comme une vérité nouvelle une vérité aussi évidente et déjà acquise. Mais l'élève ne dit rien ; il songe tristement qu'il aurait déjà eu l'occasion de parler dans le même sens : il devine qu'il la retrouvera encore. En attendant, il ne comprend pas, et il se fait peu à peu à l'idée qu'il y a là quelque arcane, quelque règle de liturgie qui s'impose ; comme il est bon compagnon, il l'accepte et répète les phrases de son livre. Y a-t-il quelque avantage à lui laisser croire que les mots ont une vertu propre, et qu'une phrase peut être mystérieusement revêtue d'un sens que n'y a pas mis celui qui la prononce ou qui l'écrit ? Ces tautologies ne sont pas seulement une perte de temps, elles mettent vraiment trop l'esprit en défiance contre lui-même.

J'ai dit que la méthode était aussi pédante parfois. Elle veut par exemple montrer que la somme des angles formés autour d'un point par un nombre quelconque de lignes qui en partent est égale à quatre angles droits. Il y a des géométries où il faut quatre théorèmes ou corollaires pour arriver à cette conclusion. On trace une ligne horizontale et on commence par chercher ce qui se passe au-dessus de cette ligne. On définit la perpendiculaire, on montre les deux angles droits, on prouve que la somme de tous les angles formés au-dessus de la ligne vaut deux droits. Puis, par un habile mouvement tournant, on passe au-dessous de la ligne, on recommence pour le dessous ce qu'on avait fait pour le dessus, et on finit par prouver que, lorsque deux lignes sont perpendiculaires, les angles qu'elles

Digitized by Google

forment entre elles sont droits et égaux. Voilà bien des affaires ! et je ne réussis pas à deviner en quoi il serait moins précis d'étudier à la fois ce qui se passe au-dessus et au-dessous de la ligne en faisant tourner autour d'un point commun deux lignes d'abord couchées l'une sur l'autre et qui s'ouvrent l'une sur l'autre à la façon d'un X ou des branches de ciseaux. Tout vient d'un même coup, et les quatre ou cinq lemmes de tout à l'heure, et aussi cet autre tout à fait intuitif, que les angles opposés par le sommet sont toujours égaux. N'est-il pas un peu pédant, quand on a montré que les deux lignes perpendiculaires découpent le plan en quatre angles droits, de prouver subsidiairement qu'en multipliant le nombre des coupures on ne change pas la somme des angles? L'enfant à qui on s'adresse, et qui instinctivement ramène tout à des notions concrètes, sait bien qu'on ne change pas la surface d'un gâteau par la façon de le découper.

Enfin, la méthode euclidienne souffre d'un défaut plus grave. Euclide était à la fois Grec et philosophe, c'est dire qu'il mettait l'esprit au-dessus de la matière, et l'abstraction au-dessus des réalités. Sa géométrie est une création de la raison pure, et il a voulu montrer qu'elle existerait alors qu'il n'y aurait nulle part ni plume, ni papier, ni compas. Aussi fait-il aux applications une place à part et un peu inférieure. Si fin que soit le bec d'un roseau, il ne tracera jamais la ligne idéale ; si polie que soit une surface couverte de cire, elle ne sera pas un plan parfait. De sorte que l'emploi des instruments est en quelque sorte banni de la géométrie. Comme il faut pourtant qu'on en parle, on se répète, et tout théorème pouvant servir à une application utile est en quelque sorte doublé d'un problème de dessin linéaire dont il est la contre-partie.

Il n'en va pas ainsi dans la pratique. On dessine les lignes et les figures avant d'étudier leurs propriétés, et il est assez comique, même, qu'après s'être servi d'un compas pour tracer une circonférence, on raisonne comme si ce compas n'existait pas. Si bien, par exemple, qu'on démontre gravement que deux circonférences de même rayon sont égales : à quoi l'élève, s'il était courageux, pourrait dire : « Mais je n'en doute pas un instant! Je sais bien que si, après avoir fait un tour avec mon compas, j'en fais un second, je tracerai la même ligne que la première fois. Si, dans l'intervalle, j'ai déplacé la pointe qui me donne le centre, j'aurai une autre circonférence qui aura une autre place sur le papier, mais qui sera superposable à la première. Pourquoi voulez-vous me prouver cela par raison démonstrative? Et puisque je suis sur ce terrain, permettez-moi de vous dire que je ne vois pas pourquoi vous me défendez de procéder de même au sujet de ce que vous appelez les cas d'égalité des triangles. Quand vous m'avez donné un angle d'un triangle et les deux côtés adjacents, j'ai la vision bien nette que, si je trace deux lignes faisant entre elles l'angle donné, et si, sur chacune d'elles, je porte une des longueurs voulues, j'obtiendrai toujours le même triangle. Ainsi des autres cas. Pourquoi donc me présenter deux fois la même notion, une première fois sous la forme abstraite et difficile, une seconde fois sous la forme concrète qui fait qu'elle saute aux yeux et s'installe dans l'esprit? »

Et voilà que nous arrivons au principal défaut de la méthode euclidienne : elle est quintessenciée. En se refusant le concours des instruments, en se réfugiant dans le domaine de la raison pure, non seulement elle s'impose des longueurs et des répétitions, mais elle complique inutilement ce qui est simple, et devient, dans une certaine mesure, un enseignement de sophiste. Que le pyrrhonisme y soit un peu nécessaire, qu'elle ait à se préoccuper de mettre l'esprit uu peu en garde contre lui-même, je le veux bien, mais qu'elle lui coupe les ailes quand l'espace est libre et qu'il ne demande qu'à voler, c'est ce qu'on ne saurait admettre.

Qu'y a-t-il à faire pour corriger ce défaut ? Simplement revenir à la réalité des choses, mettre une règle entre les mains de l'élève dès qu'on lui a défini la ligne droite, un compas dès qu'on lui a défini la circonférence, une équerre dès qu'il sait ce que c'est qu'un angle droit, un rapporteur dès qu'il sait ce que c'est qu'un angle. Quand on fait bon marché des subtilités commandées par la marche savante de la méthode euclidienne, ce qu'on appelle le premier livre de géométrie peut passer en une heure sous les yeux de l'élève, qui, convié à faire preuve d'intelligence, d'initiative et même d'intuition, tire de cette collaboration une confiance en lui-même et un élan qui se réfrèneront tout seuls lorsqu'il rencontrera de vrais obstacles.

Ma proposition n'est du reste nullement révolutionnaire, et, dans tout ce qui précède, je n'ai rien innové. Il existe, en effet, un petit livre, signé d'un grand géomètre, Clairaut, et exposant une géométrie plus svelte, plus légère et plus rapide dans sa marche que la géométrie euclidienne. Au lieu de ces coupures par théorèmes qui donnent aux livres classiques le décourageant aspect d'un long catéchisme par demandes et par réponses, c'est presque un discours lié, clair et pourtant concis, mettant bien en évidence les relations des théorèmes les uns avec les autres, et la chaîne déductive qui unit toutes ces vérités pour n'en faire qu'une. Ce petit livre, de 250 pages environ, avait été édité par la maison Hachette à l'époque de la bifurcation, vers 1853. On avait cru pouvoir le proposer pour l'enseignement

Digitized by Google

de la géométrie dans les classes de lettres que le nouveau plan d'études séparait totalement des classes de sciences. Il n'était pas assez *formaliste* pour l'enseignement universitaire, et il a été abandonné. Peut-être votre Association, qui est libre d'allures, pourrait-elle le faire revivre? Dans tous les cas, il me semble de nature à combler le fossé creusé entre l'enseignement de la géométrie qu'on donne aux garçons et celui qu'on réserve aux filles : il met tout de plain-pied et au même niveau. Si, réflexion faite, on trouve qu'il est utile de s'arrêter avant la fin pour les filles, et que le volume du tronc de pyramide, du segment de la sphère et même de la sphère sont choses superflues pour elles, on peut se souvenir utilement qu'Euclide dans ses éléments n'avait mis aucun des théorèmes relatifs à la mesure de la longueur de la circonférence, de la surface du cercle, du volume de la sphère, et qui n'ont été découverts que cinquante ans après lui par Archimède. Cela n'empêchait pas sa méthode d'être une méthode, et son enseignement d'être profitable et fécond. Qu'on s'arrête si l'on veut, pour les femmes, au point où il s'était arrêté lui-même! On peut ne pas aller jusqu'au bout de la chaîne. Mais, pour Dieu, qu'on renonce à la couper pour en utiliser quelques tronçons!

Cette proposition rencontrera, j'en suis sûr, l'assentiment des maîtresses des Écoles primaires supérieures de filles, qui sont un peu honteuses de la cuisine qu'on leur demande d'apprêter pour leurs élèves. Elle risque d'être moins bien accueillie du côté masculin, où existe, tant du côté du corps enseignant que du côté de l'administration, la très noble et très louable préoccupation d'égaliser autant que possible, sur le terrain qu'ils parcourent en commun, l'enseignement primaire supérieur et l'enseignement classique. Ici, je dois dire tout ce que je pense, car il y a des sujets sur lesquels toutes les réticences sont coupables.

Aux membres du corps enseignant, je dirai d'abord que la géométrie de Clairaut n'est pas inférieure à la géométrie d'Euclide. Elle est autre, voilà tout. Et, si avec cela, elle est plus rapide et donne davantage aux élèves la notion de la continuité dans l'enchaînement des vérités de plus en plus abstraites, elle n'est plus inférieure, elle devient supérieure, au point de vue pédagogique, aux méthodes classiques. Je leur dirai aussi que rien n'est plus pitoyable dans l'ensemble que l'enseignement de la géométrie dans les classes de lettres. Voici plus de trente ans que je fais des examens du baccalauréat, et que je constate cette décadence : je ne crois pas qu'il y ait en ce moment plus d'un élève sur vingt qui ait le sentiment net de la méthode euclidienne. C'est bien la peine de l'avoir suivie, et vraiment je crois que l'enseignement secondaire ferait bien d'y renoncer aussi, du moins de renoncer à ce qui, chez elle, est pur dilettantisme. Que conclure de tout ceci, sinon qu'en renonçant sur ce point à suivre les traditions de l'enseignement secondaire, l'enseignement primaire prendrait la tête et forcerait son voisin à l'imiter?

D'autre part, cette solution, qui revient à faire à l'enseignement de la géométrie une sorte de rez-de-chaussée plus facilement accessible, et dans lequel pourraient rester les élèves que leurs aptitudes ou le temps dont ils disposent pour leurs études empêcheraient de gravir les étages supérieurs, cette solution, dis-je, heurtera à la fois les conceptions des administrateurs, qui ne rêvent que l'uniformisation de l'enseignement, et les préjugés des hommes politiques qui, mus par une idée généreuse mais, à mon sens, irréalisable, ne veulent de barrière ni d'étages nulle part, et poursuivent la réalisation de cet ensemble de réformes qui doit conduire à ce qu'ils appellent l'enseignement intégral.

Aux administrateurs, je dirai d'abord que je considère l'uniformité de l'enseignement, à ses divers degrés, comme une des plaies de la France. Ce n'est ici ni le lieu ni le moment de développer cette idée. Je me borne à faire remarquer qu'alors que tout le monde reculerait devant la proposition de donner la même nourriture à tous les enfants, chacun accepte qu'ils reçoivent la même pâture intellectuelle; forts ou faibles, lents ou vifs, travailleurs ou paresseux, ils sont obligés de suivre les mêmes voies et de se soumettre aux mêmes méthodes. On donne à leurs professeurs le nom ironique de maîtres, et on fait marcher ces maîtres au pas, et s'ils sortaient du rang, ce serait un *tolle* chez leurs supérieurs et leurs élèves. Revenant à la géométrie, je me borne à faire remarquer que cet ordre sacro-saint ne souffrirait pas du tout de la simplification des méthodes euclidiennes, à la condition que les examinateurs des divers degrés consentissent à faire abstraction de la forme pour voir le fond. Or la géométrie est une, de quelque façon qu'on l'ait apprise.

Mais tout le monde n'est pas fait pour l'apprendre de la même façon, ni pour la pousser au même degré, et c'est là que je rencontre la funeste chimère de l'enseignement intégral. On ne voit aucun agriculteur semer ou planter les mêmes plantes sur toute sa ferme, sous prétexte que c'est partout la même bonne terre de France, et qu'il ne faut pas faire de jaloux. Il le sait bien, que tous ses sols ne se valent pas, que toutes ses plantes ont des besoins différents, que telle prospérera sur le coteau qui mourrait étouffée dans la plaine; il a un jardin où il cultive ses plantes les plus utiles, et quelques fleurs pour reposer ses yeux ou charmer son loisir. Il sait bien aussi qu'en agissant autrement, il se trouverait

Digitized by Google

moins bien et ses plantes aussi. Quand il est grandiloquent, il dit qu'il blesserait par là une des lois de la nature. On ne la blesse pas moins quand on veut imposer la même culture à tous les esprits. Il y en a qui souffrent de ce qui réussit aux autres; il y en a qui gagnent à se mêler à la foule et d'autres à s'en abstraire. Le seul devoir de l'État et de ceux qui le représentent, vis-à-vis de tant d'aptitudes si diverses, est de fournir à chacune d'elles les moyens de se reconnaître, de s'affirmer, de se développer dans ses voies, et pour cette œuvre, l'unité d'enseignement est aussi périlleuse que son uniformité.

Je me résume. Mlle F. Bignon m'avait demandé de vous parler de l'introduction de l'esprit scientifique dans l'enseignement. En me bornant à l'enseignement de la géométrie, j'ai essayé de vous montrer par quelles voies on pouvait le faire entrer dans des cerveaux qu'il n'a pas jusqu'ici pénétrés. Où on demandait la passivité, je demande l'effort et la spontanéité de l'esprit. La géométrie est un merveilleux outil de discipline intellectuelle, parce qu'avec elle, si l'on se trompe, on est toujours sûr de retrouver son chemin. Mais n'a besoin de le retrouver que celui qui l'a perdu en faisant usage de sa liberté. Tout enseignement, toute éducation qui apprend à ne pas sortir des chemins tracés n'est pas libératrice, n'est pas imbibée d'esprit scientifique.

E. Duclaux,
de l'Institut.

510,1

L'initiation mathématique (1).

Mesdames, Messieurs,

L'initiation mathématique, dont je veux vous entenir dans cette causerie, est un sujet des plus modestes, c'est une sorte d'introduction à l'éducation mathématique, thème beaucoup plus vaste, que je ne saurais exposer en une simple conférence.

Il y a quelques jours, à propos de cet entretien, je disais à un de mes amis que je serais heureux de pouvoir traiter une telle question, devant un auditoire composé de mères de famille. Je m'aperçois surtout avec grand plaisir que ce désir a reçu satisfaction. J'ai à vous parler de la première initiation donnée à l'être humain dès son enfance; initiation qui demande une grande prudence et une direction sûre, pour que plus tard le petit être, devenu homme ou femme et doué de toute son intelligence, soit vraiment capable de s'en servir.

M'adressant donc aux mères, et aussi aux pères de famille, j'aborde tout d'abord cette question : Quelle est l'impression produite sur vos esprits, en particulier au point de vue de l'éducation de l'enfant, par ce que l'on appelle les sciences mathématiques? Je suis bien certain qu'à moins d'appartenir à un milieu particulier, pour 99 personnes sur 100, c'est un peu une impression d'effroi et d'épouvante. Elle se traduit par une sollicitude maternelle, et bien naturelle, qui amène à dire surtout s'il s'agit d'un petit garçon : Il faudra bien qu'il en fasse, des mathématiques, pour passer ses examens; il lui faudra bourrer son cerveau de toutes ces notions compliquées et difficiles à acquérir. Quand nous serons obligés d'en passer par là, nous y passerons, mais passons-y le plus tard possible; en attendant, ménageons ce petit être, évitons-lui une fatigue anormale, évitons-lui tout surmenage.

Je crois, en effet, que rien n'est plus sage que d'éviter à l'enfant tout surmenage inutile; mais je suis persuadé en même temps que la meilleure manière d'atteindre ce résultat, c'est de ne pas reculer devant la première initiation; à la seule condition qu'elle soit donnée d'une façon un peu rationnelle. C'est ce que j'espère arriver à vous démontrer.

Je vous demande ici la permission d'entrer, pour un instant, dans un domaine un peu philosophique et abstrait pour proclamer un axiome sur lequel, je le crois, la plupart des hommes ayant un peu réfléchi aux choses de la science seront d'accord avec moi. Je considère que *toutes les sciences*, sans exception, sont expérimentales, au moins dans une certaine mesure; en dépit de certaines doctrines qui ont voulu faire des sciences mathématiques une suite d'opérations de pure logique, reposant sur des idées pures, il est permis d'affirmer qu'en mathématiques, aussi bien que dans tous les autres domaines scientifiques, il n'existe pas une notion, pas une idée qui pourrait pénétrer dans notre cerveau sans la contemplation préalable du monde extérieur et des faits que ce monde présente à notre observation. Cette seule affirmation que je ne discuterai pas, car cela nous entraînerait trop loin, peut vous donner déjà une notion précise sur la manière dont il faudrait tâcher de faire entrer les premières notions mathématiques dans le cerveau de l'enfant.

C'est le monde extérieur qu'il faut apprendre à voir à l'enfant, avant tout, et sur lequel il faut lui donner le plus de renseignements possible, renseignements qu'il n'aura aucune peine à emmagasiner, croyez-le bien. C'est à ce monde extérieur qu'il faut emprunter les premières notions mathématiques, auxquelles, plus tard, devra succéder une abstraction dont nous dirons peut-être quelques mots dans un instant et qui est la chose du monde la moins compliquée, en dépit des préjugés et des apparences.

(1) Conférence faite par M. Laisant à l'Institut psycho-physiologique.

Digitized by Google

Or comment les choses se passent-elles aujourd'hui? L'enseignement primaire, qu'il soit laïque ou congréganiste, semble calqué, en ce qui concerne les premières notions d'arithmétique, sur celui de la grammaire; et l'on pourrait faire de ce dernier la même critique en disant qu'il est calqué sur l'enseignement de l'arithmétique. Je veux dire que, d'un côté comme de l'autre, on enseigne à l'enfant un certain nombre de définitions abstraites et confuses qu'il ne peut comprendre; on lui impose une série de règles à suivre, sous prétexte de lui donner une bonne direction pratique; et ces règles, qu'il appliquera ensuite tant bien que mal, c'est à force de mémoire qu'il arrive à les apprendre et à les retenir. Ceci s'applique aussi bien à l'enseignement primaire des garçons qu'à celui des filles.

Si nous passons à l'enseignement secondaire des garçons dans les classes de lettres, au début de ce que l'on appelle l'enseignement rationnel ou raisonné, nous voyons donner à des enfants de douze à quatorze ans une heure de leçons de science par semaine quelquefois deux, quand on est très généreux. L'enfant, avec la fugacité de mémoire qui caractérise cet âge, a naturellement oublié, au bout des huit jours, les neuf dixièmes de ce qu'on lui avait enseigné; il ne peut prendre aucun goût à un enseignement donné dans de telles conditions, et il vaudrait certes mille fois mieux ne lui donner aucune notion scientifique que de vouloir lui en distribuer sous une pareille forme. C'est une véritable toile de Pénélope, car l'enfant ne retient rien et toute son éducation est à recommencer lorsque cette période est terminée; quand je dis « à recommencer », c'est avec aggravation; lorsqu'un esprit a été mal préparé et mal dirigé, il est certain qu'il y a quelque chose de faussé dans l'instrument; il vaut bien mieux s'adresser à un élève ne sachant rien qu'à celui qui, ayant été mal enseigné, a pu être ainsi détourné de l'enseignement qu'il s'agit de lui donner.

A ces classes de lettres succède une période sérieuse, active, celle de la préparation aux nombreux baccalauréats que notre pays a vu florir depuis si longtemps et qu'il verra florir encore, sans doute, dans l'avenir. Il ne s'agit plus ici d'enseignement au point de vue intellectuel; il s'agit d'une préparation d'un surmenage spécial qui permettra d'obtenir le diplôme convoité.

A cette préparation succédera un genre d'études ou un autre, suivant que l'on aura pris la direction littéraire ou la direction scientifique. Voici, dans tous les cas, ce que vous pourrez facilement constater sur presque tous les exemples qui vous entourent. S'agit-il d'un homme ayant, depuis longtemps, abandonné la direction scientifique, d'un artiste, d'un avocat, d'un littérateur, qui soit devenu ce que l'on appelle « un littéraire »? Il conserve en général envers son enseignement scientifique un souvenir ...qui manque d'amabilité. Il considère ces matières comme des barrières destinées à l'empêcher d'arriver trop facilement au diplôme qui lui était nécessaire et il n'est pas souvent tenté d'y appliquer de nouveau son esprit. S'il s'agit, au contraire, d'un homme ayant suivi une carrière qui paraît scientifique, d'un officier d'un ingénieur, d'un ancien élève de l'école Polytechnique, il y en a dix-neuf sur vingt qui, au bout de quinze à vingt ans de carrière, vous disent : Les mathématiques? oui! j'en ai su; mais j'ai oublié tout cela. Il est vrai que j'exerce une profession où leur application est journalière, mais nous nous servons de tables empiriques préalablement calculées et, en somme, de tout cet enseignement, il ne m'est rien resté de véritablement utile!

Tel est l'état d'esprit de la très grande majorité et voilà, ce me semble, ce qu'il serait possible de modifier, au prix de très faibles efforts. Comment pourrions-nous y arriver?

Revenant au petit enfant dont nous nous entretenions tout à l'heure, je commence à me poser et à vous poser, au point de vue de la direction pédagogique à lui donner, les questions qui surgissent tout naturellement à l'esprit. Cet enfant, vous voulez lui donner une éducation mathématique : c'est un bien gros mot, mais ne faut-il pas pour cela, surtout quand il est tout petit, se demander d'abord s'il présente bien les aptitudes spéciales, une disposition d'esprit toute particulière qui lui permette de faire des progrès dans un domaine aussi difficile et aussi abstrait? D'un autre côté, ne faudrait-il pas se fixer l'âge auquel il convient de commencer à lui donner ces notions? A ces questions, je répondrai par d'autres : Se demande-t-on, quand il s'agit d'apprendre à lire et à écrire à un petit enfant, s'il a été doté par la nature de dispositions spéciales et de dons particuliers, pour la lecture et l'écriture? Se demande-t-on, après cela, si suivant son tempérament, son état physiologique, il convient d'attendre jusqu'à l'âge de dix ans par exemple, pour lui donner ces notions? Pas le moins du monde. Tout le monde, à peu près, aujourd'hui, reconnaît qu'à tout être humain qui n'est pas infirme, qui n'a pas une tare cérébrale, à tout être bien équilibré et présentant les conditions physiologiques normales et moyennes de ses semblables, la lecture et l'écriture sont deux ordres de connaissances plus qu'utiles, indispensables, pour participer à la vie sociale à laquelle il est destiné.

Or les premières connaissances mathématiques, qui représentent un bagage relativement étendu, sont non moins utiles, non moins indispensables que la connaissance de la lecture et de l'écriture. J'ajouterai même, ce qui semblera peut-

Digitized by Google

être paradoxal à beaucoup d'esprits, que ces premiers éléments peuvent être assimilés avec beaucoup moins de fatigue que les premières notions de lecture et d'écriture. A une condition toutefois; c'est qu'au lieu de persévérer dans le système de l'enseignement primaire actuel, au lieu de donner un enseignement tout hérissé de formules et de règles, faisant appel à la mémoire, imposant la fatigue, et ne produisant que le dégoût, on s'inspirât de la donnée philosophique que je rappelais tout à l'heure, c'est-à-dire de la nécessité de faire entrer en premier lieu des images dans le cerveau de l'enfant en mettant des objets à la portée de ses sens. Il faudrait que l'enseignement fût absolument concret et ne s'appliquât qu'à la contemplation d'objets extérieurs, à la traduction de ces objets; il faudrait qu'il se présentât d'une façon continuelle, pendant la période primaire surtout, sous forme de jeu et non pas sous forme d'étude.

Remarquez que rien n'est plus facile que d'arriver à ce résultat: on l'a essayé dans quelques écoles enfantines, autrefois; c'était un peu la méthode de Pestalozzi et de ses successeurs; rien n'est plus facile, je le répète, en particulier pour l'arithmétique, en se servant d'objets que nous pouvons tous avoir facilement sous la main, tels que des jetons, des haricots, des boules, des allumettes, etc., que de donner aux enfants la première notion des nombres, surtout quand il s'agit de nombres peu élevés.

Est-ce là ce que l'on fait? Pour ma part, lorsqu'on m'a appris à lire et à écrire, je savais écrire le chiffre 2 bien avant d'avoir la notion du nombre deux: or rien n'est plus radicalement contraire au fonctionnement normal du cerveau; il faut donner la notion des nombres à l'enfant — jusqu'à 10, par exemple — avant de l'avoir habitué à tracer un seul caractère. C'est la seule façon de faire pénétrer l'idée de nombre dans le cerveau, indépendamment du symbole, de la formule, qui n'a que trop de propension à prendre, dans ce cerveau, la place de l'objet représenté.

On me citait, il y a quelques années, l'exemple d'un maître d'école qui se trouvait en présence d'un petit enfant commençant à compter; cela allait bien jusqu'à trois, mais l'élève ne pouvait arriver à avoir la notion du nombre quatre. Sur quoi le maître disait: quatre c'est tout ce qu'il y a de plus facile à comprendre; voilà: et, avec un crayon, il traçait le chiffre *4*. Le bambin était stupéfait et ne comprenait absolument rien. Si on lui avait montré, par exemple, une table avec ses quatre pieds, ou bien ses deux bras et ses deux jambes, ou bien encore les quatre doigts d'une de ses mains, le pouce étant replié, l'enfant aurait pu acquérir la notion qui lui manquait.

Je cite cet exemple, parce que tout notre enseignement, imprégné de dogmes, de règles toutes faites, se trouve empoisonné du vice que je signale et qui consiste presque toujours à mettre non seulement le symbole à côté de l'objet lui-même qu'il s'agit de représenter, mais à lui donner la prédominance sur cet objet.

Je voudrais maintenant vous présenter quelques exemples de ce que l'on pourrait arriver à faire faire à de petits enfants dans le domaine de l'arithmétique, soit dans des écoles, soit surtout dans les familles; je veux aussi vous montrer, uniquement par des exemples, jusqu'où il est possible d'aller dans cet ordre d'idées, — comment on peut transformer en écoliers d'un ordre beaucoup plus élevé qu'on ne le croit les modestes petits bambins dont nous parlons, qui seraient tout heureux et fiers de se voir aussi savants, une fois qu'on les aurait mis dans la direction rationnelle dont je parle.

Lorsqu'un enfant aura appris à compter des nombres au moyen des objets dont je parlais, il sera utile de lui apprendre ce que l'on appelle la table d'addition. Cette table, les enfants l'apprennent encore assez facilement par cœur, mais, quand il s'agit de la table de multiplication, nous nous trouvons en présence d'un des supplices de l'enfance. Ne serait-il donc pas plus simple et plus facile de faire construire ces tables aux enfants au lieu de les leur faire apprendre?

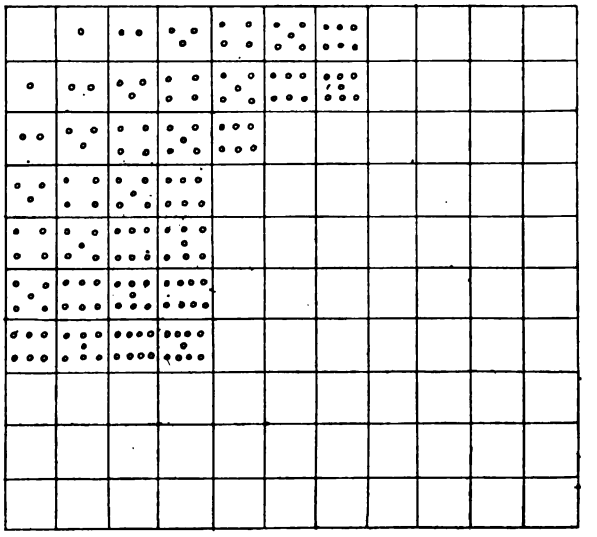


Fig. 38.

Prenons d'abord la table d'addition et supposons que, sur du papier quadrillé, on ait tracé dix colonnes en haut desquelles on ait inscrit les dix premiers nombres, par exemple — et que l'on ait fait de même au commencement d'un certain nombre de lignes horizontales; — supposons ensuite que, dans une boîte composée de compartiments disposés comme ce ta-

Digitized by Google

bleau, on ait mis des tas de boules, ou de haricots, ou de jetons correspondant aux nombres ainsi indiqués. L'enfant prendra, par exemple, deux boules d'une part et trois boules d'autre part; il les réunira et placera ses cinq boules dans le casier correspondant, à la rencontre des deux lignes 2 et 3 — en sorte qu'il s'habituera peu à peu à voir que deux plus trois égalent cinq; quatre et deux, six, etc., avant même de savoir écrire les chiffres correspondants.

Une fois qu'il saura les écrire, il pourra fabriquer lui-même cette table avec des chiffres, en voyant que un et un font deux; un et trois, quatre,...

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	5	6	7	8	9	10			
4	5	6	7	8	9	10				
5	6	7	8	9	10					
6	7	8	9	10						
7	8	9	10							
8	9	10								
9	10									

Fig. 39.

Ce sera d'autant plus facile pour lui qu'il n'aura qu'à écrire les chiffres dans leur ordre, aussi bien dans les lignes que dans les colonnes. C'est un excellent exercice d'écriture quand les enfants commencent à faire les chiffres, et en outre c'est un moyen infaillible de leur faire apprendre la table d'addition, jusqu'à 19 au moins.

Mais j'insiste sur ce point que cela peut se pratiquer, même avant que l'enfant sache écrire les chiffres, grâce à une disposition analogue à celle des boîtes destinées à renfermer les caractères d'imprimerie, tout en constituant pour l'enfant un jeu, plutôt qu'une étude, à proprement parler. Je mets en fait qu'il suffit d'attirer l'attention de l'enfant, de le laisser aller tout seul, dès qu'il est sur la bonne voie, et qu'il ira d'autant mieux qu'on l'ennuiera moins.

Le procédé serait analogue pour la table de multiplication. Avec un casier semblable au précédent, il suffirait de dire à l'enfant que pour savoir quel est le produit de trois par quatre, par exemple, il faut faire des tas composés de quatre objets, prendre trois de ces tas et les mettre dans la case placée à l'intersection de la ligne 3 et de la colonne 4. Si l'enfant sait écrire les chiffres, il écrira 12 au lieu de réunir les douze objets qui forment le produit. Lorsque l'enfant aura répété cet exercice un certain nombre de fois, à titre de jeu, il sera à même de connaître tous les produits, jusqu'à 10 × 10, ou au delà, sans avoir eu à faire le moindre effort de mémoire anormal, comme ceux que nous voyons faire le plus souvent aux enfants qui reçoivent l'éducation moyenne donnée sous forme primaire. C'est un commencement qui a son importance et joue le rôle considérable que vous connaissez.

Il est nécessaire de donner dès le début une autre notion que, non seulement, l'on ne donne pas, en général, mais qui est souvent absente, même de l'esprit d'écoliers ayant poussé leurs études beaucoup plus avant : c'est *la notion de numération*. Les enfants apprennent bien la numération décimale et savent très bien écrire *10* le nombre dix; ainsi que tous les nombres que l'on voudra, à l'aide des neuf chiffres et du zéro. Mais, ce sur quoi l'on attire fort peu l'attention, et ce qu'il est cependant tout à fait nécessaire de savoir, c'est que ce nombre dix n'a rien de particulier et qu'il est possible d'imaginer des systèmes de numération reposant sur une base quelconque; que le principe de tout système de numération, quel qu'il soit, consiste à prendre un certain nombre d'unités et à les grouper.

Prenons pour exemple un système qui aurait pour base cinq; il suffirait, pour écrire tous les nombres dans ce système, de se servir des chiffres 1, 2, 3, 4, et du 0; le symbole *10* représenterait 5 dans ce système.

Pour construire un nombre, il suffit de grouper les unités par cinq et de voir ce qui reste ensuite. Voici, par exemple quatre boîtes dans lesquelles je mets cinq boules — cinq étant la base du système — et je suppose qu'il en reste trois; il résulte que le nombre considéré s'écrira, dans le système considéré « 43 », le 4 de gauche représentant le nombre d'unités du second ordre, les « cinquaines », et l'autre le nombre des unités simples. Ce nombre est en effet vingt-trois.

Pour apprendre la numération décimale par ce procédé, on mettrait des dizaines d'objets dans de petites boîtes, des dizaines de petites boîtes dans des boîtes plus grandes, et ainsi de suite. L'enfant peut ainsi acquérir la notion très exacte des unités d'ordres successifs, et cela dans un système quelconque, si on le veut.

Ce procédé pédagogique a été développé d'une façon remarquable dans un livre que je tiens à citer en passant, parce qu'il est trop oublié aujourd'hui; je veux parler de l'*Arithmétique du Grand-Papa*, de Jean Macé. Ce livre, paru il y a une trentaine d'années,

Digitized by Google

n'a pas passé inaperçu, mais il n'a pas fait son trou dans le monde pédagogique; c'est profondément regrettable, car Jean Macé nous a donné, dans le domaine de l'arithmétique, dont il ne s'occupait pas exclusivement, un véritable petit chef-d'œuvre auquel on reviendra, je l'espère, un jour ou l'autre.

Voilà déjà quelques exemples de ce que l'on peut arriver à faire — *sous forme de jeu* — et je reviens sur cette idée, à laquelle je donne une grande importance. Je crois que rien, dans le premier enseignement, ne doit sentir l'obligation et la fatigue; il faut, au contraire, tâcher d'amener l'enfant à désirer lui-même d'aller plus avant, il faut toujours essayer de lui donner l'illusion, à tous les degrés de l'enseignement, que c'est lui-même qui découvre la vérité qu'il s'agit de faire entrer dans son cerveau.

Ce n'est pas tout; maintenant que nous avons pu lui donner quelques notions d'arithmétique, nous allons pouvoir faire de l'enfant un petit géomètre.

Pour y arriver, il faut (et on le peut sans peine) lui donner la notion des choses géométriques et, dans une certaine mesure, de leur nomenclature.

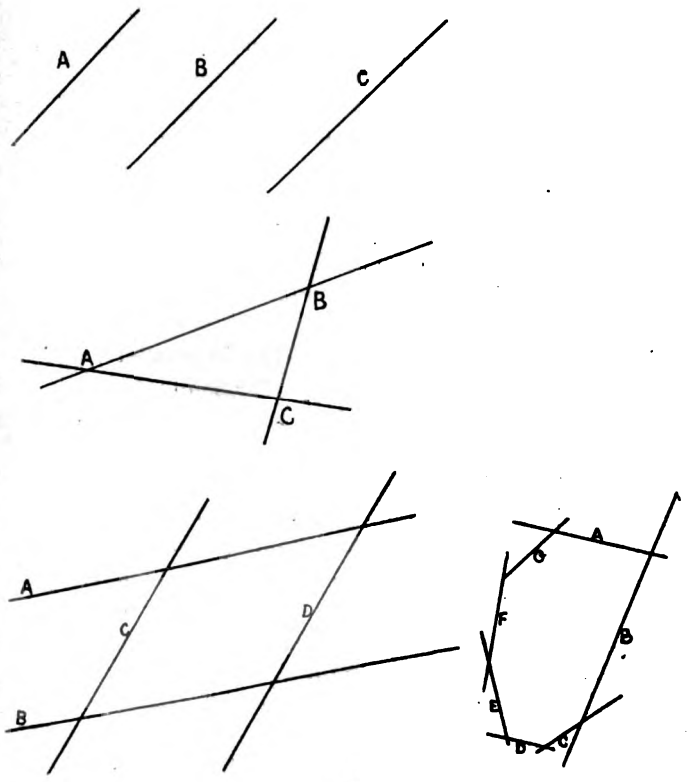


Fig. 40.

Il est nécessaire, à cet effet, de lui apprendre à dessiner, même grossièrement. On lui fera d'abord tracer des lignes droites, dont il aura vite le sentiment; puis, lorsqu'il aura tracé plusieurs droites comme celles-ci, il saura bientôt qu'on les appelle des parallèles et il verra que ce sont des droites qui ne se rencontrent pas.

Il saura aussi facilement, quand il aura tracé trois droites sur son dessin, que la figure comprise dans l'intérieur de ces droites s'appelle un triangle; que la figure formée par deux parallèles rencontrant deux autres parallèles est un parallélogramme. On lui dira aussi ce qu'est un polygone, etc.

Toute cette petite nomenclature entrera dans son cerveau, sans qu'on lui donne de définitions abstraites, mais de manière que, quand il verra un objet géométrique de forme déterminée, il le reconnaîtra de suite et lui donnera le nom qui lui est propre.

Une des questions pratiques qui se présentent en géométrie, c'est la mesure des aires; on peut l'enseigner à l'instant, pour beaucoup de ces figures, sans aucune espèce d'effort; à la condition de ne pas lui présenter de démonstration *ex professo;* en se bornant à lui faire comprendre, ou plutôt à lui faire *sentir* les choses, d'une façon assez claire et assez nette pour que cela équivaille, au point de vue de sa satisfaction de conscience, à une démonstration absolument rigoureuse. En tout cas, il sera ainsi préparé bien mieux, pour l'avenir, que par des démonstrations rigoureuses qu'il ne comprendrait pas.

Reprenons l'une des figures dont j'ai parlé, le parallélogramme, par exemple; supposons que la figure soit faite comme ci-contre et que l'on fasse passer des traits de scie par les lignes AA', BC.

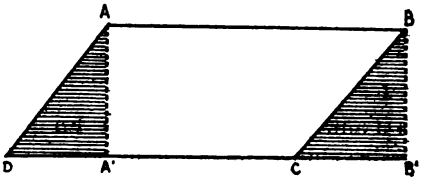


Fig. 41.

Il n'y a pas besoin d'un très grand effort, je ne dirai même pas de compréhension, mais d'attention, pour reconnaître, au besoin expérimentalement, que les deux triangles AA'D, BB'C peuvent se superposer et sont identiques l'un à l'autre. Si, de la figure ainsi formée, nous enlevons le triangle de droite, il reste le parallélogramme; si nous enlevons le second triangle, il reste un rectangle, c'est-à-dire un parallélogramme particulier dont on a donné aussi la notion à l'enfant et dans lequel les angles sont formés par des droites perpendiculaires. Voilà donc acquise pour l'enfant la notion de l'équivalence d'un parallélogramme et d'un rectangle de même base et de même hauteur, et cette notion, obtenue par des découpages de planchettes ou de cartons, il l'aura dans la tête d'une façon si sérieuse, si solide qu'il ne la perdra plus.

Digitized by Google

En coupant le même parallélogramme en deux, suivant une diagonale AC, il est facile de constater que les deux triangles obtenus peuvent se superposer exactement et que, par conséquent, ils ont des aires égales; donc, chacune d'elles est la moitié du tout : autrement dit, un triangle est équivalent à la moitié d'un parallélogramme de même base et de même hauteur.

Tout cela constitue une suite de théorèmes classiques de géométrie qu'il faut simplement faire toucher du doigt à l'enfant, *mais sans les lui donner sous la forme de théorèmes.*

Je pourrais montrer qu'il en est de même pour l'aire du trapèze et pour beaucoup d'autres notions, mais je me borne simplement à vous présenter des exemples destinés à faire comprendre ma pensée, sans vouloir entrer dans le détail.

Cependant, je ne voudrais pas quitter ce sujet sans montrer qu'au tout petit enfant, on peut faire

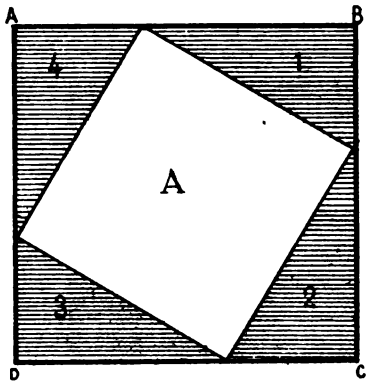


Fig. 42.

comprendre même des théorèmes de géométrie qui ont acquis une réputation néfaste dans le monde des candidats au baccalauréat: je citerai particulièrement celui auquel on donne le nom classique de théorème de Pythagore ou, plus vulgairement, de « pont aux ânes ».

On sait que, si l'on construit sur les côtés d'un triangle rectangle des carrés B et C, leur somme est équivalente au carré A construit sur l'hypoténuse. La démonstration habituelle de ce théorème n'est pas bien compliquée, mais elle a pour les commençants quelque chose de pénible, d'artificiel, de lourd, et c'est à cela qu'est dû, je crois, le fameux surnom qui lui est resté et que je viens de rappeler. Je vais vous en donner une démonstration que l'on pourrait appeler intuitive et qui, en tout cas, peut être conçue au prix d'un raisonnement aussi simple que rigoureux. Lorsque vous connaîtrez cette démonstration, si vous avez à vous occuper de l'éducation d'un enfant de cinq ans, il vous sera facile de lui apprendre le « pont aux ânes » de manière qu'il ne l'oublie jamais.

Imaginez que l'on prenne deux carrés égaux et que, sur les quatre côtés de l'un d'eux, on ait porté des longueurs égales, puis que l'on ait joint les points obtenus comme l'indique la première figure ci-contre, de manière à former quatre triangles rectangles, — et que l'on ait placé quatre équerres, par exemple, aux quatre coins de ce carré. Ces triangles rectangles sont tels que la somme de leurs côtés est égale au côté du carré, et il est visible qu'ils sont égaux — ce que l'on pourrait démontrer; mais c'est une chose qui saute aux yeux, pour ainsi dire; on voit que la figure intérieure est un carré et que ce carré est construit sur l'hypoténuse des triangles en question.

Dans l'autre figure, formée par une boîte absolument semblable à la première, il est facile de voir que l'on peut disposer les triangles 1, 2, 3, 4, de façon

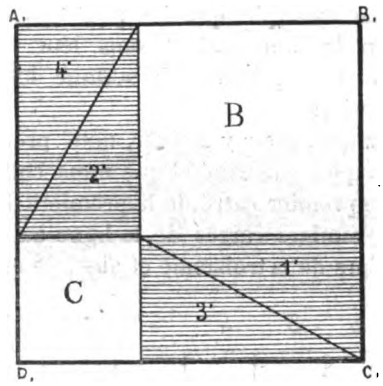


Fig. 43.

qu'ils occupent les positions 1′, 2′, 3′, 4′, — en sorte, qu'après avoir retiré ces triangles ainsi disposés du second carré, il reste deux petits carrés qui sont construits sur les côtés de l'un des triangles rectangles.

Or il est évident que, puisque les deux carrés primitifs sont égaux, il en est de même des surfaces qui restent lorsque l'on a retiré de chacun d'eux les quatre triangles rectangles.

Il en résulte que le carré A est équivalent à la somme des carrés B et C : le théorème prend donc un caractère d'intuition, d'évidence indiscutable.

Ce qui est curieux, c'est que l'origine de cette démonstration se perd dans la nuit des temps : elle remonte probablement à trente ou quarante siècles, au moins, avant l'ère chrétienne, et semble venir de l'Inde. Bhascara la rapporte dans son ouvrage *Bija-Ganita* (§ 146); après avoir tracé la figure, simple combinaison des deux précédentes, il se contente d'écrire ce seul mot : « Voyez ».

Je mets en fait que cette démonstration, même

Digitized by Google

accommodée à une sauce géométrique, prenant un caractère conforme aux habitudes actuelles d'enseignement, serait infiniment supérieure, même dans l'enseignement secondaire, aux démonstrations de Legendre et autres, qui sont bien plus pénibles. Le retour à ce qui se faisait, il y a si longtemps, constituerait ici un grand progrès sur ce qui se fait de nos jours.

Le petit être dont nous nous occupons a donc pu, vous le voyez, arriver assez loin dans l'étude de l'arithmétique et de la géométrie ; mais il y a plus et nous allons pouvoir lui faire faire également de l'algèbre ! L'algèbre passe aujourd'hui, dans les familles, pour la chose la plus difficile, la plus compliquée et la plus abstruse que l'on puisse imaginer. Je ne prétends pas que les théories algébriques puissent entrer dans ce cerveau délicat, bien au contraire, mais je déclare qu'il y a certaines notions que l'on peut arriver, et sans fatigue, à faire comprendre aux petits enfants.

Je dis, par exemple, que l'on peut leur faire comprendre, en les amusant et sans leur donner de peine, la formule qui donne la somme des premiers nombres entiers.

Imaginez que, pour y arriver, nous prenions une feuille de papier quadrillé et que nous couvrions de hachures le premier carré de la première ligne, puis les deux premiers carrés de la ligne suivante, les trois premiers de la troisième et ainsi de suite.

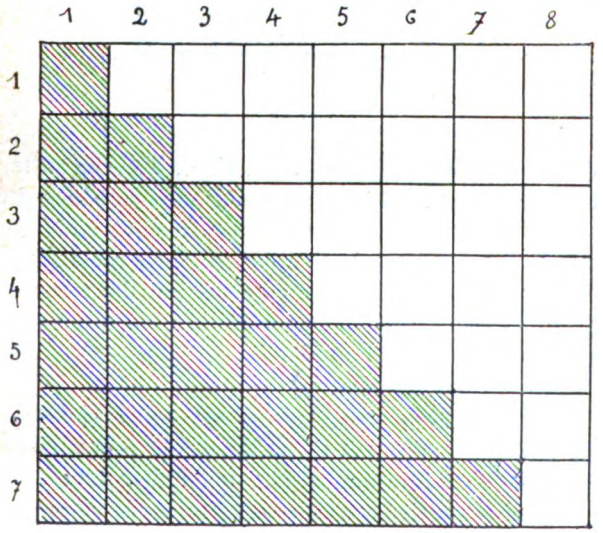


Fig. 44.

Le nombre total des cases couvertes de hachures par ce procédé représente visiblement la somme des premiers nombres entiers jusqu'à tel nombre que l'on voudra, jusqu'à 7 dans notre figure.

Je mets en fait qu'en remettant le papier à l'enfant, si on le prie de le retourner, il constatera très facilement que les figures formées par les cases blanches et les cases noires sont identiques. Le nombre cherché sera donc égal à la moitié de la somme des cases, c'est-à-dire, dans l'exemple que nous avons choisi,

$$1+2+3+4+5+6+7=(7\times 8):2=28$$

Le raisonnement même prouve que, si n était le le dernier terme de la somme, on aurait pour cette somme

$$S=\frac{n(n+1)}{2}$$

Je rappelle ici cette formule pour mieux préciser ma pensée, mais on peut faire voir simplement à l'enfant quels sont les nombres qu'il s'agit d'obtenir, sans avoir besoin de tracer un seul caractère.

Il se présente quelque chose d'analogue pour la somme des nombres impairs ; on sait que la somme des n premiers nombres impairs égale le carré de n ; il est encore facile de le faire vérifier par un enfant.

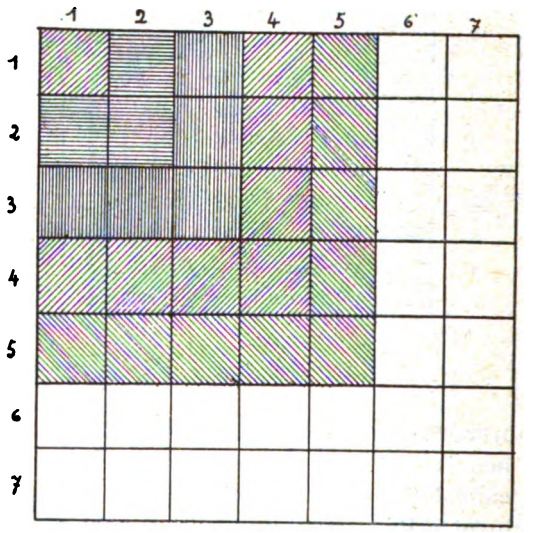


Fig. 45.

Il suffit pour cela de reprendre notre feuille de papier quadrillé et d'ombrer la première case à gauche puis les trois cases qui l'entourent et forment avec elle un carré. On continue ainsi et l'on obtient, comme il est facile de s'en convaincre sur la figure, un carré formé d'une suite de zones couvertes de hachures et représentant la suite des nombres impairs : l'examen de la figure montrera alors à l'enfant, de manière qu'il n'en puisse pas douter, la propriété en question.

Dans un autre ordre d'idées, il est encore possible de donner à l'enfant des notions algébriques qui dépassent de beaucoup ce que l'on pourrait imaginer.

Supposez, par exemple, qu'on veuille lui donner la notion de l'addition. Il entre facilement dans la pen-

Digitized by Google

sée que des objets, des barres matérielles, par exemple, peuvent être choisies de manière que, par leur longueur, elles représentent des nombres. Il sera aisé de comprendre, qu'ayant une barre de 3 décimètres et une autre de 5, on peut obtenir la somme de ces longueurs d'une manière, pour ainsi dire matérielle, en portant l'une de ces barres au bout de l'autre — notion essentiellement pratique qui peut se traduire très simplement.

Prenant une ligne et, sur cette ligne, un point que nous appelons l'*origine* et qui correspondra au zéro ; puis, portant des segments à la suite l'un de l'autre, pour représenter les barres de tout à l'heure, il est clair que nous aurons obtenu la somme représentée ici par l'ensemble des deux segments.

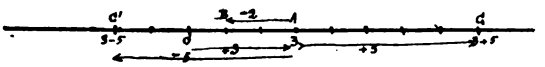


Fig. 46.

Si, au lieu de porter une longueur de 3+5, j'avais porté 3+2, il est clair que j'aurais obtenu un autre point ; si, au lieu d'ajouter 2 à 3, je voulais au contraire l'en retrancher, ce qui se représenterait par (3—2), l'opération serait encore bien facile, puisqu'il suffirait de porter la longueur 2, mais en sens inverse, en AB, à partir de l'extrémité A du segment 3. La différence sera donc représentée par la longueur OB. On pourrait ainsi donner aux enfants la notion de l'addition et de la soustraction d'une façon matérielle.

Or, en procédant de cette manière, il est facile de voir que, si l'on voulait essayer de former la quantité 3—5, on se trouverait, en arithmétique, en présence d'une impossibilité, 5 étant plus grand que 3 ; mais, puisque nous avons remarqué que l'opération revient à porter le second objet au bout du premier et en sens inverse, de A vers O, j'obtiendrai bien cependant la représentation de 3—5 ; seulement, dans ce cas, l'extrémité de l'objet se trouvera à gauche du point O, en C′ ; donc 3—5 sera OC′.

Ceci contient en germe toute la théorie des quantités négatives, sur laquelle on a écrit des milliers et des milliers de pages, et vous voyez, cependant, qu'en ayant soin de graduer les idées, cette théorie peut être rendue tout intuitive et accessible, même à un petit enfant auquel il aura suffi de faire comprendre, au préalable, que les opérations ordinaires d'addition et de soustraction peuvent se traduire par des objets matériels. La génération des quantités positives ou négatives s'ensuit tout naturellement.

Le domaine de l'arithmétique consiste ici dans la moitié de la droite située à droite du point O, tandis que le domaine de l'algèbre s'étend indéfiniment, de part et d'autre de cette origine O, aussi bien dans un sens que dans l'autre.

Je crois, par ces quelques exemples, être arrivé à vous faire comprendre qu'il est facile d'élargir beaucoup plus qu'on ne l'imagine, en général, le champ des investigations auxquelles peut se prêter le cerveau d'un enfant.

Pour arriver à ce résultat, un petit matériel, très simple, et que l'on peut varier à l'infini, est nécessaire, comme vous l'avez vu.

Le premier élément de ce matériel est le papier quadrillé, instrument merveilleux qui devrait être entre les mains de quiconque fait des mathématiques (depuis la famille ou la salle d'asile jusqu'à l'école Polytechnique, et même au delà), et, d'une manière générale, de quiconque fait de la science. Mais c'est surtout un instrument merveilleux, au point de vue pédagogique, pour donner aux petits enfants ces premières notions de la forme, de la grandeur et de la position, sans lesquelles l'initiation n'est qu'un leurre.

Joignez à ce papier quadrillé des jetons, des boules, des haricots, des allumettes, objets qu'il est toujours si facile de se procurer, et vous aurez le matériel qui vous est nécessaire.

Il n'est pas d'amusement, si puéril soit-il, se réduisît-il à un jeu de mots, qui ne puisse être utilisé dans un enseignement de cette nature. Par exemple, lorsqu'un enfant aura bien appris la table d'addition, si vous lui annoncez une démonstration lui permettant de prouver à ses petits camarades que six et trois font huit, sa curiosité sera éveillée ; et vous pouvez être certains qu'une fois qu'il se sera mis cet amusement dans la tête, il n'oubliera jamais que 6 + 3 = 9 et non pas 8. Pour arriver à la démonstration, il suffit de grouper neuf allumettes ainsi que l'indique la figure ci-dessous.

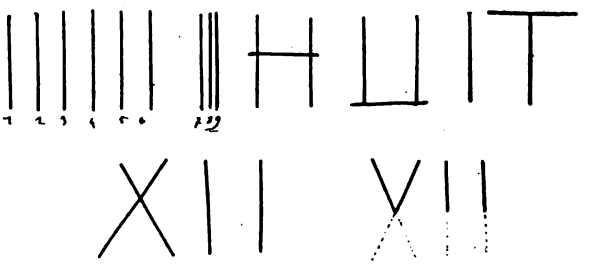


Fig. 47.

On peut arriver à démontrer d'une façon analogue que la moitié de douze est de 7, en coupant en deux le nombre douze, écrit XII, en mumération romaine. Ces plaisanteries ont leur valeur pédagogique, parce que le paradoxe est précisément de nature à attirer l'attention de l'enfant, qui sera désormais certain de ne pas tomber dans le piège ; c'est un procédé d'en-

Digitized by Google

seignement qui a sa valeur et que l'on aurait tort de négliger : on peut et l'on doit au contraire s'en servir et souvent d'une façon très heureuse.

Le côté de cet enseignement sur lequel j'insiste le plus, c'est que, donné sous forme de jeu, il doit être dépourvu de toute espèce de caractère dogmatique; il faut qu'aucune vérité ne soit imposée à l'enfant; celui-ci doit au contraire la découvrir, comme en se jouant. L'enfant sera pénétré des vérités qu'il aura ainsi trouvées de lui-même; il vaut mieux qu'au besoin le nombre d'abord en soit faible; ce qui est essentiel, c'est qu'il en ait la conscience profonde.

Cet enseignement doit être aussi essentiellement objectif et dépourvu de toute abstraction. Quand je dis qu'il doit être « dépourvu de toute abstraction », c'est plutôt en apparence qu'en réalité. L'abstraction en effet est un des éléments qui contribuent le plus à donner aux sciences mathématiques une apparence effrayante pour les gens du dehors; et pourtant l'abstraction constitue le plus souvent une simplification des choses, tout au contraire de ce que l'on imagine. C'est même une simplification telle, et tellement nécessaire que nous en faisons tous d'instinct, et que l'enfant lui-même en fait, non seulement dans le domaine mathématique, mais dans toutes les considérations de la vie, pour ainsi dire.

Je m'explique : lorsque, pour donner à l'enfant la première idée du nombre deux, je mets deux haricots dans sa main et les lui fais contempler, il a parfaitement l'idée de la collection deux; et cependant, si vous y regardez de près et s'il y regardait de près lui-même, il constaterait que les deux haricots, quels qu'ils soient, ne sont pas identiques, puisqu'il n'existe pas dans la nature deux objets qui ne soient dissemblables. Donc, lorsque l'enfant introduit cette idée de collection dans son esprit, d'une façon tout instinctive, en identifiant les objets qu'il voit, il commence à faire de l'abstraction. Cette abstraction le délivre de toutes les complications et de tous les ennuis qui résulteraient pour lui de la contemplation des objets réels; c'est par ce procédé philosophique que l'on a pu construire toutes les sciences et surtout la science des grandeurs.

C'est cette abstraction bienfaisante que nous ne cessons d'opérer sur nous-mêmes par un heureux privilège; et nous sommes bien ingrats envers elle lorsque, pour reprocher à une science ses difficultés ou sa complication, nous disons d'elle que c'est une science abstraite. Précisément, plus elle est abstraite et plus elle est simple. En géométrie, par exemple, quand on fera dessiner des figures à l'enfant sur du papier quadrillé, il aura le sentiment de ce qu'on appelle des lignes et il les tracera. Or qu'est-ce qu'une ligne? Cela n'existe que dans notre esprit. Ce que je traçais tout à l'heure sur le tableau peut donner l'idée d'un être géométrique qui n'aurait qu'une dimension, qui ne serait prolongé que dans un sens? Est-ce que ces prétendues lignes ne consistent pas en des multitudes de particules de craie qui occupent sur le tableau une largeur très appréciable — qui ont une épaisseur et qui offriraient à nos regards, examinées au microscope, les figures les plus extraordinaires, avec l'apparence générale d'un terrain bouleversé par un cataclysme? Nous savons très bien que rien de ce que nous appelons figures géométriques n'existe dans la nature, mais nous en avons la notion nette, précise, par le fait même de la contemplation des objets extérieurs qui par leurs formes se rapprochent des figures en question.

C'est donc par ces objets se rapprochant des formes géométriques que nous devons faire concevoir les premières notions à l'enfant, alors que son esprit n'aura pas été faussé préalablement. Je prétends que l'enfant, auquel on présente un cordon tendu entre deux points ou bien un cheveu comme celui d'un hygromètre, ou encore une ligne tracée par un crayon finement taillé, fera de lui-même cette abstraction nécessaire, sans laquelle il ne pourrait pas marcher de l'avant.

Quant aux abstractions d'ordre plus complexe, sans lesquelles ne pourrait se constituer la science, mais qui paraissent moins naturelles, tout cela pourra venir et viendra utilement plus tard, lors de l'enseignement raisonné. Il faut se contenter, quant à présent, du rôle précieux de l'abstraction instinctive, il faut se borner à faire contempler les objets extérieurs et à préparer ainsi cet enseignement rationnel ultérieur. Quand il s'agit du cerveau d'un petit enfant, je ne saurais assez le répéter, car j'y mets un véritable parti pris, on ne doit jamais essayer de lui faire opérer des abstractions qu'il ne ferait pas de lui-même; il ne convient même pas d'attirer son attention sur ces opérations cérébrales qu'il exécute à merveille mais qu'il se refuse, quant à présent, à analyser; ce en quoi il a fort raison.

Le cerveau de l'enfant, du petit enfant surtout, est un admirable instrument enregistreur; s'il n'associe pas facilement les idées, et surtout les idées un peu complexes, il les perçoit cependant, il les conserve pendant un temps plus ou moins long, et il est admirablement préparé, disposé par la nature, pour effectuer l'enregistrement des faits. Or, avant même qu'il ait acquis cette première notion des choses et des faits, on le bourre en général de règles toutes faites, on le gave de dogmes.

Ce petit cerveau est épris de curiosité; il cherche à savoir et à découvrir plutôt qu'à comprendre : au lieu de fournir un élément à cette curiosité, on la lasse, on la décourage; on lui impose une sorte d'obéissance intellectuelle au lieu de favoriser, d'in-

Digitized by Google

citer perpétuellement cette initiative dont il a été doté à un si haut degré par la nature.

Le cerveau de l'enfant est un instrument très délicat qui demanderait à être manié avec une extrême prudence; on le met généralement entre des mains un peu brutales, un peu dures, et l'on arrive à le fausser. Lorsque je vois certaines directions pédagogiques, très générales, hélas! je ne peux m'empêcher de penser aux admirables moyens expérimentaux qui ont été créés par M. Marey, pour étudier une foule de fonctions physiologiques, et je me demande ce qu'il adviendrait de ces instruments délicats, si ingénieux, si l'on en confiait le maniement et la garde à un brave forgeron habitué à manier des marteaux de 50 kilogrammes. Les appareils pourraient subir de ce fait bien des accidents regrettables et sans doute bientôt ne seraient plus en état de fonctionner : c'est, par malheur, ce qui arrive presque toujours en matière pédagogique.

On fausse trop souvent cet admirable instrument, qui renferme l'avenir de l'humanité, en lui donnant une mauvaise direction, en ne sachant pas tirer parti de ses remarquables aptitudes. Les impressions, les sentiments qu'on développe sont dirigés dans un sens tout contraire à celle qu'indiquerait la raison; et lorsqu'il s'agit d'une étude qui, par ses côtés élémentaires, dans la mesure où elle peut rendre des services, même pratiques, est plutôt de nature à exciter la curiosité et l'intérêt, on arrive à produire un dégoût à peu près irrémédiable et pour toute la vie.

Les idées que je viens de vous exposer à grands traits ne sont pas de moi et, surtout, malheureusement, elles ne sont pas récentes. On les trouve, sous une forme un peu différente, mais identiquement les mêmes, au fond, dans l'*Essai d'éducation nationale* publié par La Challotais en 1763. C'est un programme d'études et d'éducation qui constituerait, je le crois, s'il était mis à exécution, un grand progrès sur l'état actuel des choses. Plus tard, Condorcet s'est occupé du même sujet, et j'en passe volontairement une foule d'autres.

A la fin du XIXe siècle, le nom de Jean Macé, que je citais tout à l'heure, doit être retenu parmi ceux des hommes qui ont essayé de faire pénétrer quelques notions saines et justes en matière de pédagogie mathématique. Il est aussi un autre nom que je m'en voudrais de passer sous silence, car c'est celui d'un homme auquel j'ai emprunté une bonne partie des exemples que je vous ai cités : je veux parler d'Édouard Lucas qui, dans un ouvrage publié en partie de son vivant — les deux derniers volumes après sa mort — et qu'il a intitulés *Récréations mathématiques*, ainsi que dans une série de conférences, faites surtout au Conservatoire des Arts et Métiers, s'est attaché à développer, au point de vue primaire de l'éducation mathématique de l'enfance, des idées qui ne différaient, elles aussi, que dans la forme de celles que j'ai essayé de vous présenter. Revenant à La Chalottais, dont Lucas était aussi un fervent disciple, et bien que je ne veuille pas abuser des citations, je tiens pourtant à mettre sous vos yeux, pour ainsi dire au hasard, quelques fragments de l'*Essai d'éducation nationale*.

« Le préjugé commun a attaché à ces sciences l'idée d'une grande difficulté pour les enfants : et par qui cette difficulté est-elle exagérée? par des gens qui dès l'âge de six ans leur mettent en main la grammaire, c'est-à-dire la métaphysique du langage; un tissu d'idées abstraites, difficiles à saisir par elles-mêmes, et rendues inintelligibles par la façon dont elles sont présentées.

« La coutume qui régit la multitude avait renvoyé les mathématiques à la fin des études, pour en prendre une légère teinture bientôt effacée. Les lumières de ce siècle, l'exemple et l'autorité des gens capables ont ramené à l'avis des anciens, de Pythagore, de Platon, qui voulaient que personne n'entrât aux écoles, sans être initié à la géométrie : Socrate conseillait d'apprendre les mathématiques dès l'âge le plus tendre. (Platon, *Rép.*, dial. 7.) L'expérience et le raisonnement prouvent que les enfants sont capables de s'appliquer à ces sciences.

« La géométrie ne présente rien que de sensible et de palpable, rien dont les sens ne rendent témoignage. Les géomètres mesurent ce qu'ils voient, ce qu'ils touchent, ce qu'ils parcourent : les sens sont dans un perpétuel exercice et, lorsque les sens ne suffisent pas, la mémoire vient au secours pour conserver le souvenir d'une première vérité, d'une seconde, d'une troisième, etc. Nulle science n'est plus assortie à la curiosité des enfants, à leur caractère, à leur tempérament, qui les porte à être presque toujours en mouvement : rien ne flatte davantage l'amour-propre que de croire inventer soi-même les figures que l'on construit, ou les problèmes que l'on résout...

« Les mathématiques accoutument à l'esprit de combinaison et de calcul : esprit si nécessaire dans l'usage de la vie; elles donnent de l'aptitude à lier les idées, et c'est peut-être la plus essentielle de toutes les dispositions; car on ne voit ordinairement dans tout le reste de la vie, que comme on a vu dans les commencements.

« D'ailleurs quelle comparaison entre les idées claires des corps, de la ligne, des angles qui frappent les sens, et les idées abstraites du verbe, des déclinaisons et des conjugaisons, d'un accusatif, d'un ablatif, d'un subjonctif, d'un infinitif, du *que* retranché, etc. La géométrie ne demande pas plus d'appli-

Digitized by Google

cation que les jeux de Piquet et de Quadrille. »

Tout ceci ne semble-t-il pas être d'une peu consolante actualité? Mais tout l'*Essai* serait à citer, et je désire ne pas abuser de votre patience.

Je crois que, si une direction d'esprit telle que je l'ai indiquée était donnée à l'éducation primaire de l'enfance, nous verrions bientôt résulter de cette transformation une véritable révolution, non seulement dans l'enseignement primaire, mais encore dans l'enseignement secondaire. Ce que l'on appelle « le champ élémentaire des mathématiques » serait à la fois singulièrement élargi et en même temps débroussaillé d'une foule de superfétations qui n'y restent guère que par la force de la tradition et de l'habitude. On pourrait aller beaucoup plus loin qu'on ne le fait aujourd'hui, et l'ensemble des connaissances moyennes que tout le monde peut et doit acquérir en mathématiques s'en trouverait accru et purifié dans une très large mesure.

Je tiens en outre à dissiper une équivoque qui pourrait naître dans quelques esprits : S'agit-il donc, me demandera-t-on, de former une génération de mathématiciens, avec une pareille direction d'esprit? Je tiens à m'expliquer là-dessus d'une manière absolument franche et précise : je crois que rien ne serait plus déplorable et que le danger n'est du reste pas à craindre ; mais, autant il est inutile de former des spécialistes, des hommes dont l'occupation principale serait ensuite, soit d'enseigner, soit de pratiquer professionnellement les mathématiques, autant il est indispensable, dans un monde tel que que celui où nous vivons à l'heure actuelle, que des notions premières, générales, sur la science de l'étendue, de la mesure, des grandeurs, du mouvement, ne soient pas absentes de l'esprit d'un être humain ayant un certain degré de culture.

Il y a à cela une nécessité d'éducation générale et une nécessité matérielle aussi.

Quant aux mathématiciens, quant à ceux qui doivent s'adonner d'une façon plus exclusive à cette branche des connaissances humaines dont la complication est indéniable et augmente à mesure que l'on s'élève dans des régions plus hautes, il faut certainement à ceux-là des aptitudes, et des aptitudes qui n'existent pas chez tout le monde. Il faut en outre un goût particulier, mais c'est un goût tellement profond que, si un enfant est doué d'une façon exceptionnelle au point de vue des dispositions mathématiques, il deviendra mathématicien, qu'on lui ait donné ou non un enseignement rationnel. On ne forme pas les mathématiciens ; ils se font eux-mêmes. Comme l'enfant qui est né musicien finit toujours par prendre la direction à laquelle il est destiné par la nature, de même que tout tempérament artistique, le mathématicien obéira à sa tendance instinctive, et pareil à l'aiguille aimantée qui revient vers le Nord quand on l'en a détournée, il prendra sa direction naturelle.

Je ne parle pas de ces natures exceptionnelles ; je ne veux pas le moins du monde soutenir une méthode qui aboutirait à fabriquer systématiquement une nation de mathématiciens ou de savants quelconques, mais je mets en fait qu'il est impossible, aujourd'hui, de faire un pas, dans l'ordre d'idées même de la vie matérielle, économique, à laquelle nous sommes soumis, sans avoir un ensemble de connaissances dans lesquelles l'élément mathématique joue un rôle relativement considérable. Il est donc déplorable de voir que, pour suivre de trop près des traditions, des habitudes, et pour se refuser à obéir à des préceptes fondés, cependant, sur la logique la plus saine et qui nous étaient donnés il y a plus d'un siècle, ainsi que vous l'avez vu, on persévère à fausser l'esprit de l'enfant, à ne pas développer en lui les qualités qui lui sont naturelles et, par cela même, à ne pas perfectionner l'ensemble du plan général d'éducation,

Si cela continue, si le mal que j'indique, et qui, heureusement — ou malheureusement, — n'est pas particulier à la France, mais qui existe surtout en France, vient à attirer l'attention des autres nations plus sérieusement qu'il n'attire la nôtre, il arrivera que, sur ce terrain, comme sur pas mal d'autres, notre génie national, malgré ses belles dispositions naturelles, subira un recul sensible ; nous aurons à subir les conséquences d'un état de choses dont personne ne sera responsable, en apparence, mais duquel tout le monde aura sa part de responsabilité, en réalité.

En invitant surtout, comme je l'ai fait, les pères et les mères de famille à participer à cette première éducation mathématique de l'enfance, au lieu de nous concentrer sur l'étude particulière d'une question de psychologie ou de pédagogie, j'estime que nous soulevons par là l'une de ces questions qui attirent, peut-être, peu la curiosité, mais qui sont, cependant, des plus importantes ; et c'est là, en effet, un des plus intéressants problèmes qui, au double point de vue du développement intellectuel de l'humanité et de l'avenir de notre nation, soit dignes de préoccuper la génération à laquelle nous appartenons et celles qui nous suivent.

Nous allons aborder demain le XXe siècle. Est-ce que vous ne vous demanderez pas avec quelque inquiétude quels sont les problèmes que le nouveau venu va nous poser impérativement, car ils seront empruntés à la nécessité des choses !...

LAISANT.

Digitized by Google

070

VARIÉTÉS

Les inventeurs du journalisme.

LA PREMIÈRE REVUE DU MONDE

D'après l'opinion communément reçue en Europe, le journalisme aurait eu son incubation à Rome dans les *Acta diurna*, *Acta publica* et *Tabulæ publicæ*, ces écrits semi-officiels du Peuple-Roi. Il aurait germé dans les *Annales Maximi* dirigées par le Grand-Pontife, faisant office, si l'on peut dire, de rédacteur en chef. Enfin, longtemps porté par l'Italie, en une laborieuse gestation, il aurait vu le jour, au XVIe siècle de l'ère chrétienne, sur les presses des imprimeurs de Venise.

Telle est la genèse du journalisme, selon la confession d'Occident.

Hélas! cette conquête que nous nous attribuons sans conteste ne nous appartient pas. Le journalisme dont nous sommes fiers n'est pas notre œuvre.

Cette merveilleuse invention de l'Imprimerie, qui flatte notre amour-propre d'Européens, est incontestablement la conception féconde de cerveaux orientaux. En cette circonstance — comme en beaucoup d'autres — nous sommes venus trop tard, pour avoir le droit de nous glorifier d'être les premiers. Gutenberg — pas plus d'ailleurs que Cristoforo Colombo — n'a été le hardi novateur que nous nous plaisons à reconnaître.

L'Amérique fut de temps immémorial connue des peuples asiatiques, et le Génie de Mayence n'a point imaginé les premières presses qu'aient vues les hommes.

Pour citer seulement quelques inventions, les Chinois nous ont devancés dans la découverte de la poudre à canon, des boussoles, de la porcelaine et même dans celle du tissage des étoffes, cet art en l'exercice duquel ils sont encore aujourd'hui nos maîtres.

Il faut l'avouer : l'Europe a suivi des sentiers déjà battus, depuis de longs siècles, par une nation vaillante, mère incontestée de la civilisation humaine : la Chine ou comme elle se nomme, TCHANG-HOA, la fleur du milieu.

Quel que soit le mépris plaisant en lequel, contre toute évidence, certains esprits d'Occident affectent de tenir les peuples jaunes, la vérité historique nous oblige à nous incliner, une fois de plus, devant notre aïeule intellectuelle, cette mystérieuse nation chinoise qui, aux époques où nous étions seulement d'inconscients barbares, portait déjà, haut et ferme, dans le monde le flambeau de la science.

Ce ne sont point les Européens au XVIe siècle, mais bien les Chinois dès le IVe, qui ont créé le journalisme.

La preuve de ce fait est facile à administrer.

A l'heure actuelle, parmi les nombreuses publications chinoises en cours, dont l'âge est des plus vénérables, Pékin (BAC-KINH, la *capitale du Nord*) lit un journal quotidien, le KIN-PAN (*les Annales*), qui a fait paraître son premier numéro depuis onze cents ans, et une feuille mensuelle, la TSING-RAO (*la Revue*), dont la fondation remonte à quatorze siècles.

Or qu'était l'Europe en l'an 400 après Jésus-Christ ?

Un champ de carnage abominable.

L'empire romain s'effondrait dans la boue et dans le sang. Alaric conduisait ses Wisigoths à la curée. Uldin et Radagaise dévastaient l'Italie; l'Occident tout entier était livré aux fureurs guerrières d'Attila.

C'est à cette époque que la Chine, sage et laborieuse en ses pacifiques habitudes — dont elle sera peut-être, hélas! la victime glorieuse, immolée sur l'autel de la paix — produisait la première Revue du monde.

Les caractères dont se servaient les typos chinois étaient gravés sur des carrés de bois qu'ils assemblaient dans des formes de même nature. Ainsi furent imprimés les ouvrages classiques et les feuilletons d'actualité.

Cette audacieuse tentative réussit.

Elle fut couronnée par un succès que le temps consacra et, après quatorze siècles, la revue vit encore.

Mais la TSING-RAO eut dès ses premiers ans un rival, le KIN-PAN, qui, plus hardi encore que sa devancière, alla chercher ses lecteurs en dehors du cercle privilégié des hauts lettrés. S'adressant déjà au public, au grand public, il augmenta notablement son tirage, et de mensuel qu'il était au début comme la TSING-RAO, il devint hebdomadaire dès le XVIe siècle.

Véritable feuille populaire, le KIN-PAN se fit, en 1830, quotidien. Puis il parut trois fois chaque jour, et se piquant d'être toujours un innovateur, il inaugura le premier, — bien avant l'Amérique et bien avant l'Europe qui la suivit, — le procédé des éditions de couleur.

Le KIN-PAN du matin est jaune; celui de midi, blanc ; celui du soir, gris.

Qui donc prétendait que la Chine était arriérée ? N'est-ce pas à la minute où j'écris le dernier mot du journalisme ?

Après avoir examiné le *tirage*, observons la *copie*.

Dans sa primitive organisation le KIN-PAN se bornait à enregistrer les actes politiques importants. Il rapportait, sans commentaires, les nouvelles sensationnelles qui lui parvenaient de cet immense portion du monde qu'occupent la Chine et ses satellites japonais, annamites, coréens et thibétains.

Il renseignait ses lecteurs sur les éphémérides de l'année, en donnait l'almanach, décrivait les fêtes, les cérémonies, les assemblées; publiait des contes, des légendes et même des pièces de vers écrites par les auteurs les plus renommés.

Plus tard, il entreprit d'apprécier les faits officiels. Il causa politique, mais sans jamais se départir de la modération qui convient à un Sage ayant charge d'âmes.

Il eut des échos mondains, donna des bulletins sur la Cour et la Ville où le *Tout-Pékin* était passé en revue avec autant d'élégance et de fine critique que le *Tout-Paris* dans nos feuilles du high-life.

Digitized by Google

Par ailleurs, les journaux chinois affectent la coquetterie d'être toujours égaux à eux-mêmes, d'avoir une ligne de conduite absolument constante, invariable, *séculaire* même : c'est le mot juste.

Jamais le KIN-PAN, jamais la TSING-RAO n'ont été interdits ni suspendus. Jamais aussi, de la part de la population, à quelque opinion qu'elle appartienne, leurs bureaux de rédaction n'ont été l'objet de manifestations hostiles.

C'est que l'esprit chinois, uni comme chair et sang aux admirables rites, — principes inflexibles qui ont fait de ce pays le séjour de la tradition, — a toujours animé et anime encore la presse chinoise tout entière.

Aussi les journaux, tant par leur âge que par leur tenue irréprochable, sont-ils entourés d'un respect absolu.

N'est-ce pas une gloire enviable, la plus grande peut-être pour nous, hommes de lettres et publicistes, que d'être le reflet exact de la Patrie ? N'est-ce pas le plus noble des rôles pour un journaliste que de se concevoir l'âme pensante et le génie directeur de ses concitoyens, bienfaisant pasteur des peuples.

La Chine est le creuset de la sagesse, dit un proverbe d'Orient.

C'est aussi le creuset où s'est formé l'esprit humain dans ses conceptions les plus hautes et les plus hardies de civilisation.

Et c'est pourquoi la Chine pacifique ne disparaîtra point, immortelle qu'elle est déjà dans l'Histoire du Progrès de l'humanité.

Rome et Athènes survivent aux Barbares.

Le Génie ne se conquiert pas.

PAUL D'ENJOY.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques, par A. LAUSSEDAT. — T. Ier : *Aperçu historique sur les instruments et les méthodes. La topographie dans tous les temps.* 1 vol. in-8° avec figures et planches; Paris, Gauthier-Villars, 1898. — Prix : 15 francs.

Cet ouvrage comprend deux volumes, divisés chacun en deux chapitres.

Dans le premier volume, l'auteur s'est efforcé de présenter un historique complet et exact des progrès de l'*Art de lever les plans*, depuis les temps les plus anciens jusqu'à l'époque actuelle.

La division du premier volume en deux chapitres s'imposait; car, si *les méthodes et les instruments* qui servent à les appliquer sont dans une dépendance mutuelle et gagnent à être rapprochés, il n'en est plus de même du *dessin topographique*, qui constitue un art distinct dont les progrès ont souvent devancé ceux des opérations sur le terrain.

Pour le second volume, on avait pensé qu'un seul chapitre pourrait suffire, parce qu'on n'avait voulu tout d'abord qu'y passer en revue les tentatives faites pour appliquer la perspective *plane, cylindrique, sphérique, rayonnante*, au lever des plans.

Mais, d'une part, l'auteur était sollicité de rééditer les parties essentielles de ses deux mémoires fondamentaux sur l'*Application de la chambre claire et de la Photographie au lever des plans*, et l'occasion était trop naturelle d'y satisfaire pour qu'il ne fût pas tenté de la mettre à profit; c'est ce qui l'a déterminé à donner un premier chapitre où l'exposé de la méthode est précédé de considérations générales qui en justifient l'emploi.

D'un autre côté, les publications aujourd'hui si nombreuses, consacrées à l'*Iconométrie* et à la *Métrophotographie*, méritaient d'être signalés. Sans avoir eu la prétention de les analyser toutes, on a essayé, dans un second chapitre, de donner une idée de la manifestation qui s'est produite en faveur d'une méthode maladroitement négligée pendant si longtemps et dont la fécondité se trouve affirmée chaque jour.

Les études que l'auteur a dû entreprendre pour composer le chapitre Ier du premier volume peuvent être rangées dans trois catégories : celles qui concernent l'histoire des instruments dans l'antiquité et au temps des Arabes; celles qui se rapportent à la période allant de la fin du XVe siècle à la fin du XVIIe siècle, pendant laquelle ont paru déjà d'assez nombreux ouvrages, mais dont plusieurs sont rares; enfin, celles qui embrassent les deux derniers siècles, jusqu'à l'époque actuelle. Il y avait d'ailleurs lieu de faire un choix dans la foule des publications pour y rechercher les droits à la priorité des idées.

On verra, par les citations et par la reproduction des figures et des planches empruntées aux ouvrages originaux, que l'auteur a bien rendu justice aux véritables inventeurs.

Les recherches relatives à l'histoire du dessin topographique étaient à la fois plus simples et plus attrayantes. L'auteur les avait commencées depuis longtemps en sa qualité de secrétaire de la Commission pour la réglementation du dessin dans les services publics, instituée en 1854 et présidée par M. Noizet; il n'a donc eu qu'à réunir, aux nombreux documents qu'il possédait déjà, ceux qui ont été publiés depuis cette époque.

Les deux chapitres du second volume ne comportaient que des recherches bien anciennes. L'application de la perspective au lever des plans est, en effet, relativement moderne, car si l'on excepte la restitution des dimensions réelles des monuments, d'après les vues pittoresques, c'est-à-dire le *problème inverse de la perspective*, c'est à peine si l'on découvre, dans le courant du siècle dernier, l'indication de la construction, en projection horizontale, des lignes apparentes du terrain.

L'idée de combiner plusieurs vues prises de stations différentes convenablement choisies, qui dérive immédiatement de la méthode dite *des intersections*, due à Beautemps-Beaupré, ouvre l'ère nouvelle. M. Laussedat n'a pas manqué d'établir soigneusement ce point qui fait le plus grand honneur à notre pays et qui a eu des conséquences considérables, depuis que l'on a pu recourir

Digitized by Google

aux perspectographes, et en dernier lieu à la photographie.

L'auteur a eu soin, à ce propos, de rappeler toutes les tentatives faites pour utiliser la photographie dans le lever des plans. Enfin, en revenant aux appareils qui donnent les perspectives planes ordinaires, analogues à celles que l'on dessine à la main, il a exposé les principes généralement adoptés aujourd'hui de la construction et du nivellement des plans topographiques. Il a montré aussi le parti qu'on peut tirer des vues panoramiques amplifiées à l'aide d'une lunette, quand on emploie la chambre claire, ce qui constitue l'instrument appelé *Télémétrographe*, ou obtenues par la *Téléphotographie* qui en dérive.

Dans le deuxième et dernier chapitre, M. Laussedat s'est attaché à faire connaître les travaux des étrangers et à rendre justice à ceux qui, non seulement ont appliqué avec succès les principes de la *Métrophotographie*, mais ont étendu son domaine et achevé de créer une science qui embrasse, avec la topographie, les problèmes de la géométrie, la météorologie et confine à l'astrophotographie.

La liste des publications faites en France, en Allemagne, en Autriche, en Italie, aux États-Unis, au Canada, en Angleterre, en Espagne, en Portugal, en Russie et jusqu'en Australie, que l'on trouve à la fin du second volume, témoigne de l'importance acquise principalement pendant les quinze dernières années par la métrophotographie.

Das Tierreich, eine zusammenstellung und Kenn-Zeichnung der rezenten Tierformen, publié par la Société zoologique d'Allemagne, sous la direction générale de M. Fr. E. Schulze. — 5 livraisons gr. in-8°r, Friedländer et fils, Berlin.

Nous avons, il n'y a pas longtemps, annoncé le projet de la *Deutsche Zoologische Gesellschaft*. Ce projet, c'est de réunir dans une publication, qui a pour titre *Das Tierreich*, l'énumération et la diagnose de toutes les formes animales existantes. L'œuvre est immense, à n'en pas douter. Mais elle est utile, certainement, et la Société zoologique d'Allemagne n'a pas craint de l'entreprendre.

C'est donc un bilan, un inventaire du monde animal, un bilan raisonné où chaque espèce est décrite, avec exactitude, et avec renvoi aux sources originales, et indication de la distribution géographique. Rien de plus : rien sur les mœurs, la biologie, etc. ; mais on ne pouvait entrer dans cette voie. Le *Tierreich* sera déjà énorme : il eût été démesuré.

Cinq fascicules ont paru : 1 à 4, et 6. Au reste, ils sont sans relations mutuelles. Chacun d'eux est consacré à un groupe et a sa pagination spéciale ; quand l'ouvrage sera achevé, on réunira en volumes les fascicules qui se rapportent à la même classe. Chaque fascicule forme donc une monographie plus ou moins étendue qui sera classée à sa place plus tard, et les différentes monographies paraissent à mesure qu'elles sont prêtes.

Les deux premiers fascicules traitent des oiseaux. L'un est consacré aux *Podargidæ*, *Caprimulgidæ* et *Macropterygidæ* : il est de M. E. Hartert (98 pages avec 16 figures) ; l'autre traité des *Paradiseidæ*, son auteur est W. Rothschild (52 pages avec 15 figures). Il y a pour chaque fascicule deux prix : celui des souscripteurs, et celui des acheteurs. On peut acheter chaque fascicule isolément ; mais alors on le paye plus cher, cela va de soi. Les 3e et 4e fascicules sont consacrés aux Acariniens : les Oribatides, par G. D. Michael, en anglais (toutes les langues, ou du moins les langues allemande, anglaise et française, sont admises) avec 93 pages et 15 figures ; les Ériophydes (anciens Phytoptides), par M. A. Nalepa, avec 74 pages et 5 figures. Enfin dans le 6e fascicule (168 pages et 31 figures) MM. Giesbrecht et Schmeil commencent les Copépodes par le groupe des *Gymnoplea*.

Dans chaque fascicule, une introduction établit la place du groupe ou de la classe qui fait le sujet du discours ; une bibliographie très complète est indiquée ; puis vient une table synoptique des genres et espèces ; pour aider à la diagnose, une table alphabétique très complète vient à la fin. La synonymie est toujours indiquée. Comme chaque tronçon de cette œuvre collective est confié à un spécialiste de compétence reconnue, il y a toutes les chances pour que celle-ci soit aussi parfaite que possible.

Rien n'est sacrifié à la littérature. On ne trouve en réalité de phrases grammaticales et qui se tiennent que dans l'introduction — qui a de 2 à 10 pages — où sont donnés les caractères généraux du groupe — ou de la famille ou du genre — : les diagnoses des espèces sont données en style télégraphique, avec abréviations pardessus le marché. Il le faut ; sans quoi, l'œuvre serait trop étendue, et il était nécessaire de donner la bibliographie de chaque espèce. Car c'est ici essentiellement une œuvre de référence, qui doit être au courant et complète, un catalogue méthodique et raisonné des espèces et de leur description.

Il n'est pas de laboratoire ou de bibliothèque de zoologie qui puisse se passer de cette publication ; il n'est pas de naturaliste adonné à la systématique qui puisse se dispenser d'acquérir les fascicules relatifs à la section du règne animal, grande ou petite, dont il s'occupe — et il faut grandement louer les éditeurs d'avoir décidé que chaque fascicule se vendrait séparément ; — et il suffit de jeter les yeux sur l'œuvre entreprise par la Société zoologique allemande pour être rempli d'admiration. Les naturalistes du monde entier lui seront reconnaissants du monument qu'elle élève, et qui paraît devoir s'élever rapidement. Car la première livraison a paru en 1897 ; il en a paru 4 en 1898, et trois autres (Sporozoaires, Démodécides et Sarcoptides, Scorpionides et Pédipalpes) sont annoncées pour le commencement de l'année présente. Nous tiendrons nos lecteurs au courant de l'apparition des différents fascicules au fur et à mesure. Le prix de ceux-ci est fort raisonnable : de 3 à 8 francs, selon les dimensions, pour les fascicules isolés : un tiers en moins, environ, pour les acheteurs de l'ouvrage complet et qui adhèrent comme souscripteurs.

Digitized by Google

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

13-20 MARS 1899.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. H. Poincaré* lit une courte étude **sur les nombres de Betti.**

— *M. E. Vallier* adresse une note **sur l'interprétation d'un nombre restreint d'observations.**

— *M. L. Crelier* adresse une note **sur une nouvelle démonstration du développement de Legendre pour $\sqrt{A}$.**

ASTRONOMIE. — *M. F. Courty* communique le résultat d'une **observation de la comète Swift (1899, *a*)**, faite au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux, le 11 de ce mois. Ce jour-là la comète était très brillante, mais elle n'était pas visible a l'œil nu, comme l'avait annoncé une première dépêche de Swift.

— **Deux anciennes averses des Biélides.** — Outre la pluie des Biélides dont *M. D. Eginitis* a entretenu dernièrement l'Académie, cet astronome vient d'en trouver deux autres, plus anciennes encore. Tout d'abord, c'est le chroniqueur Théophane qui cite une très riche averse (1); survenue sous le règne de Justinien, dans l'année de la fameuse révolte de Nika, c'est-à-dire en 532, soit 220 ans avant l'apparition des Biélides, que M. Eginitis a signalée récemment, ce qui correspond *exactement* à onze périodes de vingt ans, périodes dont chacune équivaut à trois périodes de la comète de Biela.

D'autre part, parmi les faits du règne de l'empereur Justinien, le chroniqueur Cédrinos rapporte l'observation d'une abondante pluie d'étoiles filantes, produite en 558, depuis le soir jusqu'au matin. Malheureusement, cet écrivain ne donne, non plus que Théophane, ni le jour, ni le mois même de la manifestation du phénomène, et par conséquent, on ne peut prononcer avec certitude s'il appartient ou non à quelqu'un des principaux essaims connus. Mais, puisque, de même que dans le cas précédent, il a commencé dès la fin du crépuscule, s'il est dû à quelqu'un de ces essaims, celui-ci ne peut être aucun autre que le courant des Andromédides. Il résulte, en effet, des recherches de M. Eginitis que, outre cette simple *possibilité*, il existe d'autres raisons donnant lieu à croire que l'on a réellement affaire, ici, à une averse des Biélides.

Mais, d'après l'auteur, ces diverses averses anciennes ne proviendraient pas toutes du même groupe de météores, celles de 532 et 752 appartiendraient probablement à un même fragment de la comète de Biela, autre que celui qui a donné naissance à l'averse de 558, de même que les Biélides de 1798 et 1838 semblent provenir d'un groupe de corpuscules différent de celui qui a produit les pluies de 1872 et 1892. Cela confirme M. Eginitis dans l'idée exprimée dans sa communication précédente, au sujet de la lente désagrégation de la comète de Biela.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *M. H. Le Chatelier* adresse une note sur le mécanisme de la désagrégation accidentelle des mortiers hydrauliques qui présente quelques particularités restées jusqu'ici inexpliquées. Les conditions les plus habituelles de cette désagrégation sont, comme on le sait, la présence, dans le ciment, de chaux ou de magnésie non combinée, la présence, dans les eaux ambiantes, de sulfates solubles de chaux et de magnésie (eau de mer, eau séléniteuse).

PHYSIQUE. — *M. E.-H. Amagat* présente une note intitulée : **Essai sur une forme nouvelle de la relation $f(pvt)=0$; cas de l'état de saturation.**

ÉLECTRICITÉ. — Ayant eu besoin, dans une série de recherches, de mesurer de très faibles intensités au moyen d'un galvanomètre Despretz-d'Arsonval, *M. C. Féry* a déterminé le rapport des résistances du fil de torsion et de la bobine qui fait connaître les **conditions du maximum de sensibilité des galvanomètres à cadre mobile.**

STATIQUE CHIMIQUE. — **Les cyanures doubles.** — On sait que les cyanures jouent un rôle spécial parmi les sels, non seulement à cause de leurs formules, mais en raison du renversement des affinités ordinaires qui président aux déplacements des oxydes métalliques par les oxydes alcalins, aussi bien qu'entre certains acides forts et certains acides faibles : l'acide chlorhydrique opposé à l'acide cyanhydrique, par exemple. Ces inversions, que rien n'aurait fait prévoir d'après le simple jeu des formules ordinaires, *M. Berthelot* les explique, au contraire, de la façon la plus nette par la considération des quantités de chaleur. En fournissant les déterminations qui le prouvent, il a indiqué en même temps comment elles démontrent l'insuffisance des lois de Berthollet, basées sur la prépondérance absolue des notions de volatilité et d'insolubilité et présentées jusqu'alors comme le fondement de la statique des dissolutions. De là résulte, dit-il, la nécessité de subordonner ces anciennes lois aux prévisions plus générales de la thermochimie. L'auteur a eu occasion récemment, dans le cours d'autres études, de faire de nouvelles observations du même ordre sur les cyanures doubles, observations qu'il résume aujourd'hui dans sa communication.

CHIMIE MINÉRALE. — Une note de *M. A. Berg*, **sur les iodates doubles de bioxyde de manganèse**, montre que :

1° Le bioxyde de manganèse est susceptible de former un iodate très peu stable, décomposable par l'eau, et qui ne peut exister qu'à la faveur d'un excès d'acide iodique;

2° Cet iodate peut se combiner à divers iodates métalliques pour donner des sels doubles plus stables qui répondent à une formule générale représentant des métaux univalents ou bivalents.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Ch. Moureu* appelle l'attention **sur la méthyléthène-pyrocatéchine** qui est le deuxième terme de la série des composés à noyau hexagonal, bioxygéné et non saturé, dont l'éthène-pyrocatéchine récemment obtenue est le représentant le plus simple.

— *M. E.-E. Blaise* fait connaître le résultat de ses **recherches sur l'acide αα-diméthylglutarique.**

— Au mois de décembre dernier, *M. Œchsner de Coninck* avait indiqué le mode de décomposition du chlorhydrate de méthylamine, au moyen du mélange chromique; depuis lors il a traité de la même manière les chlorhydrates de di et de triméthylamine, quelques bases pyridiques et quinoléiques, ainsi qu'un dérivé azoïque (l'azobenzol). La note qu'il présente sur ce sujet a pour titre : **oxydation d'amines secondaires et tertiaires.**

CHIMIE APPLIQUÉE. — **Emploi de la chaux pour préparer les laines destinées à la teinture.** — Au cours de ses longs travaux sur la teinture, *Chevreul* avait remarqué que la laine épuisée par l'action successive de tous les dissolvants qui peuvent lui enlever quelque chose sans en altérer la structure ne se teint pas mieux que la laine sim-

(1) Pendant la même année, dit-il, une grande course d'étoiles s'est produite *depuis le soir jusqu'à l'aube;* tout le monde s'en étonnait et disait que les étoiles tombaient et qu'on n'avait jamais vu une telle chose.

Digitized by Google

plement dégraissée au carbonate de soude, comme on l'emploie dans la plupart des ateliers. Mais il avait constaté, en même temps, un résultat fort inattendu, à savoir que, soumise à l'action de l'eau de chaux, à froid et à l'abri de l'air, la laine prend une aptitude extraordinaire pour la teinture. Depuis lors, *MM. Ch. Guignet* et *Em. David* ont étudié en détail ce procédé, qui est entré dans la pratique des Gobelins et qui peut passer aisément dans l'industrie, car les couleurs artificielles teignant directement la laine dans un bain acide ou, comme l'on dit dans l'industrie, les couleurs qui *montent à l'acide*, teignent beaucoup mieux la laine passée à la chaux que la laine ordinaire.

Ce procédé, tout à fait général, comme le prouvent les écheveaux comparatifs présentés à l'Académie, n'offre qu'un inconvénient : c'est de donner à la laine une légère teinte orangée, équivalant à celle que prend à la longue la laine la mieux blanchie, par l'exposition à l'air et à la lumière.

HYGIÈNE. — *M. A. Trillat* a étudié les conditions du **mode d'emploi des principales matières colorantes pour la recherche de l'origine des sources et en général des eaux d'infiltration.** Les matières colorantes qu'il a expérimentées sont les suivantes : fuchsines neutre et acide, violet de Paris, bleu de méthylène, vert malachite, auramine, rouge congo, éosine, safranine et fluorescéine. Les conclusions de ses recherches sont les suivantes :

1° Pour des solutions semblables, l'intensité des colorations diminue avec le degré hydrotimétrique de l'eau et peut complètement disparaître sous l'influence des carbonates alcalins ;

2° La filtration à travers des sols calcaires, excepté la fluorescéine, précipite les couleurs à l'état de base. Les colorations ne peuvent être régénérées, excepté celle de la fuchsine acide. Le sol tourbeux décolore toutes les solutions ;

3° La fluorescéine et les couleurs acides, comme la fuchsine acide, donnent les meilleurs résultats et pourront être utilisées conjointement, surtout en présence de matières organiques ammoniacales ;

4° La méthode permet de reconnaître la fluorescéine à 1/2 000 000 000 de dilution ;

5° L'expérience devra toujours être précédée d'une étude sommaire des eaux et du sol.

PHYSIOLOGIE. — *MM. J.-L. Prévost* et *F. Battelli*, dans une note **sur la mort par les courants électriques**, résument les principaux résultats de 170 expériences, faites dans le laboratoire de physiologie de l'Université de Genève, sur des chiens, des chats, des cochons d'Inde, des lapins, des rats, qu'ils ont soumis à des courants alternatifs d'une tension de 5 volts jusqu'à 4 800 volts, le courant possédant 45 périodes par seconde.

— *M. Marage* appelle voyelles des sons produits, dans l'intérieur des résonateurs supra-laryngiens, par une double vibration aérienne, la première étant une vibration ordinaire due à l'échappement discontinu de l'air à travers la glotte (note fondamentale), tandis que la seconde est formée par les cyclones de Looteus, c'est-à-dire par des mouvements circulaires très rapides produits dans les cavités supra-laryngiennes par la sortie de l'air ; les voyelles ayant ainsi deux origines, la vibration de l'air, le transport de l'air.

Or, d'une étude de l'auteur intitulée : **synthèse et vocables de certaines voyelles**, il résulte que : 1° la vocable ne fait pas la voyelle, mais elle indique son degré de pureté ; 2° si les résonateurs supra-laryngiens restent constants, il y a autant de voyelles que de notes laryngiennes et, si l'on veut conserver la voyelle, il faut à chaque note changer la forme des résonateurs ; le nombre des voyelles est donc très considérable ; mais, pour avoir des voyelles pures, il faut rester dans les notes communes à tous les registres ; 3° dans les notes au-dessus de *ut*$_4$, les résonateurs naturels se mettent à l'unisson avec la note laryngienne, et l'on ne distingue plus que la note seule variant entre un O et un A peu définis ; 4° on peut appliquer le calcul à la formation des voyelles synthétiques et déterminer ainsi les conditions physiques nécessaires pour produire une voyelle pure.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — Dans une série de recherches qu'il a faites avec *M. Papesco*, sur les lésions du système nerveux dans la rage, telles qu'elles ont été décrites par différents auteurs, *M. E. Pescariu* (de Jassy) a constamment trouvé, dans le tissu nerveux, des formations spéciales dont la nature parasitaire ne lui laisse aucun doute et qu'il croit devoir considérer comme l'agent pathogène de la rage.

— **Une oxydase productrice de pigment sécrétée par le coli-bacille.** — On sait qu'au mois de juillet 1898, *M. Roger* a fait connaître que quelques bactéries, dont le coli-bacille, possèdent la propriété, lorsqu'on les cultive sur des tranches d'artichaut cuit, de produire un pigment vert qui n'apparaît pas sur les autres milieux de culture. Depuis lors, *M. Gabriel Roux* a répété les expériences de M. Roger et a constaté que toutes les variétés de coli-bacille, qu'il lui a été donné d'expérimenter, se sont comportées de façon identique, tandis que les bacilles d'Eberth typiques n'ont donné naissance à aucune teinte spéciale. Il a, cependant, découvert deux types intermédiaires possédant la plupart des caractères attribués au bacille d'Eberth et qui, néanmoins, au bout d'un très longtemps, ont fourni la coloration verte du coli. M. Roux n'insiste pas sur ce fait sur lequel il reviendra ultérieurement et se borne, pour aujourd'hui, à mettre en évidence la cause première, initiale, du phénomène, laquelle, très vraisemblablement, n'est autre, dit-il, que la sécrétion, par le coli-bacille (et par quelques autres bactéries), d'une de ces diastases auxquelles on donne, en raison de leur fonction toute spéciale et depuis les travaux de *M. G. Bertrand*, le nom d'*oxydases* (*laccase*, *tyrosinase*, etc.).

BIOLOGIE. — *M. Henri Hélier* a fait connaître précédemment comment la **mesure des pouvoirs réducteurs** permettait d'étudier le fonctionnement d'une glande. Il a fait voir que, pendant la période active, le pouvoir réducteur du foie et du pancréas tombait environ à la moitié de sa valeur primitive, et que la glande ainsi déchargée se rechargeait ensuite lentement, au fur et à mesure qu'elle assimilait les produits de la digestion. Il montre aujourd'hui que le muscle qui travaille se comporte d'une façon analogue.

— Sachant que les hémoglobines varient chez les différentes espèces animales, *MM. P. Cazeneuve* et *P. Breteau* ont pensé que le pigment ferrugineux, ou **hématine du sang**, copule importante de l'hémoglobine, devait être différent lui-même suivant l'animal envisagé. Les recherches qu'ils ont entreprises à ce sujet, leur ont montré, en effet que les hématines de sang de cheval et de mouton ont une teneur en azote et en fer qui les différencie nettement et autorise à les regarder comme des espèces chimiques distinctes.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Les recherches **sur la présence de l'iode dans l'air** ayant donné des résultats différents aux

Digitized by Google

auteurs qui s'en sont occupés, *M. Armand Gautier* s'est demandé si l'iode existe bien dans l'air, même aux faibles doses indiquées par *MM. Chatin, Marchand* et *Bussy*, et, au cas où il s'y rencontrerait, sous quelle forme il s'y trouve, et quelle est sa signification et son origine. Pour répondre à ces questions, il a examiné l'air recueilli *sur place* et en divers lieux : ville, bois, montagne et mer, séparant de la partie gazeuse les corps en suspension, puis examinant chaque portion attentivement. Il résulte de ses recherches que :

1° L'air de Paris contient moins de 1/500 de milligramme d'iode libre ou à l'état de gaz iodés dans 4000 litres d'air environ. Sous cette forme, l'iode n'existe pas, ou n'existe pas en quantité sensible dans l'air de Paris, ni dans celui des bois, de la montagne ou de la mer;

2° Il en est de même de l'iode qui pourrait, à la rigueur, se trouver dans l'air à l'état de sels solubles (iodures), en poussières extrêmement ténues;

3° Au contraire, pourvu qu'on agisse sur 2000 à 3000 litres à Paris, sur 200 à 300 litres à la mer, on trouve dans l'air une petite quantite d'iode sous forme fixe et insoluble dans l'eau. Ce métalloïde semble donc contenu dans l'air sous forme de principes iodés complexes, peut-être d'algues, lichens, moisissures ou spores en suspension.

ÉCONOMIE RURALE. — *M. Balland* adresse une note **sur la composition et la valeur alimentaire des principaux légumes.** Il rappelle les résultats que fournit l'analyse des plantes légumières, cultivées pour leurs parties souterraines (racines, bulbes, tubercules), pour leurs tiges ou leurs feuilles, pour leurs fleurs, pour leurs fruits ou pour leurs graines. La comparaison de ces résultats le conduit à cette conclusion : à savoir que les légumes les plus nourrissants sont fournis par des racines ou des tubercules moins hydratés que les feuilles et les tiges, comme les pommes de terre, les patates, les topinambours, dans lesquels, après l'eau, les matières hydrocarbonées (amidon, inuline, sucre) tiennent le premier rang; puis viennent, d'après la richesse en azote, l'agaric comestible (champignon de couche), les salsifis, les pousses d'asperge, les fonds d'artichaut, les choux-fleurs, les petits pois et les haricots verts, les choux en général, les épinards, l'oseille et la laitue. Quant aux autres produits, leur valeur nutritive est presque nulle : ils n'agissent que par leurs sucs aqueux ou leurs matières cellulosiques qui favorisent la dissociation des viandes dans l'estomac; plusieurs, d'ailleurs, sont exclusivement employés comme condiments.

VITICULTURE. — *MM. M.* et *A. Campagne* adressent une note relative à un **traitement anticryptogamique et insecticide de la vigne,** au moyen d'une bouillie formée de parties égales de térébenthine alcalinisée et de sulfate de cuivre trituré.

BOTANIQUE. — Des recherches de *M. C. Sauvageau* sur les algues croissant sur les araignées de mer, dans le golfe de Gascogne, il résulte qu'un certain nombre d'algues habitant au nord et au sud du golfe de Gascogne, mais qui n'avaient pas été trouvées au fond du golfe sur les rochers qui découvrent à mer basse, y croissent dans la zone sublittorale. Un certain nombre d'autres algues, habitant la Méditerranée ou la région de l'Atlantique peu éloignée du détroit de Gibraltar, vivent aussi dans la zone sublittorale du fond du golfe. La flore algologique du pays basque, qui diffère de celle de Bretagne et de la côte nord de l'Espagne par l'absence de la plupart des grandes algues brunes bien caractéristiques, se rapproche de celle de la Méditerranée, non seulement par ce même caractère négatif, mais encore par la présence d'autres plantes qui croissent aussi dans cette mer.

ÉLECTION. — L'Académie procède à la nomination d'un correspondant pour la section de géographie et navigation, en remplacement de *M. Manen*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 52, le *P. Colin* est élu par 46 suffrages; *M. Normand* (*Augustin*) obtient 5 voix. Il y a un bulletin blanc.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

Microphotographies des roches et des minéraux. — On sait que l'étude au microscope de la structure intime des roches se fait sur des sections assez minces pour pouvoir être aisément examinées par transparence (1 à 3 centièmes de millimètre d'épaisseur). *M. Montpillard* vient de donner d'intéressants détails pour en obtenir des photographies. Quelquefois, parmi les sections minces à photographier, il s'en trouve qui présentent de violents contrastes susceptibles d'être exagérés par un révélateur normal; dans ces conditions, on aura recours à un révélateur à base d'iconogène ou de métol plutôt dilué et dans lequel la dose d'alcali sera un peu élevée; il sera possible ainsi d'obtenir une image complète et de pousser aux détails, tout en évitant la présence de trop violents contrastes.

L'ocrage des plaques ou l'emploi de préparations sensibles évitant le halo peuvent également, dans certains cas, rendre de véritables services.

Enfin, en présence de certaines sections de roches dont l'extrême transparence pourrait faire craindre qu'au tirage l'épreuve définitive ne fût insuffisamment corsée, pour bien mettre en évidence les détails de structure il sera bon de recourir à l'emploi de plaques orthochromatiques sensibles au jaune et à un révélateur à base d'hydroquinone dans lequel la proportion du réducteur sera légèrement exagérée. Dans ces conditions, le cliché obtenu présentera des contrastes suffisants pour donner au tirage des épreuves pouvant utilement servir à la démonstration.

Quelles sont les meilleures conditions dans lesquelles il faut se placer pour obtenir des épreuves satisfaisantes en lumière polarisée?

Il est pour cela indispensable de réduire le diamètre du faisceau éclairant avant son entrée dans le polariseur au moyen d'un diaphragme iris (le diamètre d'ouverture de celui-ci ne dépassant pas 5 millimètres) et en outre de surmonter le nicol polariseur d'un diaphragme de diamètre légèrement inférieur à celui de la lentille frontale de l'objectif.

Enfin, le nicol analyseur, aussi gros que possible, doit occuper la totalité du diamètre intérieur du tube du microscope et être placé très près de la lentille postérieure de l'objectif; l'analyseur utilise ainsi la totalité des rayons fournis par celui-ci et le champ lumineux ne se trouve aucunement réduit. Dans ces conditions, M. Montpillard a dû, lorsqu'il s'agissait de photographies en lumière

Digitized by Google

polarisée, renoncer à l'emploi de l'appareil à vision simultanée de Nachet qui, dans ce cas particulier, présente l'inconvénient de trop éloigner l'analyseur de l'objectif. Cependant, étant donné qu'il est absolument indispensable, surtout ici, de pouvoir observer l'image telle qu'elle se peindra sur la surface sensible et en même temps avoir toutes les facilités nécessaires pour pouvoir manœuvrer la source lumineuse, le polariseur, le préparateur et l'analyseur, on peut recourir à un procédé fort simple qui, dans cette circonstance, rend de réels services.

Dans l'avant-corps précédant la chambre noire et formant un intermédiaire entre le tube du microscope et celle-ci, on place un miroir incliné à 45° par rapport à l'axe optique de l'appareil; l'image émise par l'analyseur, renvoyée verticalement, est examinée sur un verre dépoli disposé horizontalement. Lorsque cette image est considérée comme satisfaisante, le verre dépoli ainsi que le miroir sont retirés, puis l'ouverture par laquelle cette observation vient d'être faite est obturée. Les rayons lumineux continuent alors leur marche horizontalement jusqu'au verre dépoli formant le fond de la chambre noire et sur lequel il ne reste plus qu'à terminer la mise au point.

En raison des grands contrastes que présentent souvent les images observées en lumière polarisée, il est presque toujours nécessaire de recourir, pour développer l'image latente, à l'emploi de révélateurs dilués à base d'iconogène en vue d'obtenir des images absolument complètes. Il va sans dire que, si la roche présente une teinte jaunâtre, nous devrons recourir à l'emploi d'un écran jaune combiné à celui d'une plaque sensible à cette radiation. Quand les préparations à photographier présentent des teintes de polarisation très vives, l'emploi de plaques panchromatiques Lumière, combiné à celui d'un écran jaune pur, donne d'excellents résultats en fournissant un négatif dans lequel les valeurs relatives des couleurs sont parfaitement observées.

Pour réussir une microphotographie histologique. — M. Montpillard, dont nous venons de citer les intéressantes recherches sur la microphotographie des roches, s'occupe aussi beaucoup de la microphotographie histologique qui, on le sait, est fort difficile à bien réussir. Aussi les renseignements qu'il nous donne à son sujet sont-ils précieux, ainsi qu'on va le voir.

Dans la reproduction photographique des préparations d'histologie, deux considérations doivent entrer en ligne de compte pour guider l'opérateur dans le choix de la couleur de l'écran et celui de la nature de la surface sensible :

1° La coloration même de l'objet, la nuance de cette coloration et son intensité;

2° Le résultat définitif qu'il s'agit obtenir.

De nombreux essais ont amené M. Montpillard à déterminer expérimentalement les conditions les plus favorables dans lesquelles l'opérateur doit se placer suivant la coloration de la préparation, sa nuance et son intensité. Quelle que soit la coloration de l'objet, c'est l'intensité de cette coloration qui nous guidera sur le choix de l'écran qui devra être utilisé. Si cette coloration est très légère et peu accusée, pour que l'image de l'objet puisse s'enlever sur le fond qui devra rester blanc, il y aura avantage à absorber d'une façon complète les radiations résultant de la coloration même de l'objet au moyen d'un écran coloré de nuance complémentaire, lilas s'il est jaune, rouge s'il est vert, orange s'il est lilas, vert s'il est rouge. Si la nuance de l'objet est de couleur actinique, telle que le bleu ou le violet et d'intensité moyenne, il y aura lieu de retarder sans les arrêter une partie des radiations colorées émanées de l'objet afin que, tout en s'enlevant bien sur le fond, les détails de structure de cet objet puissent être enregistrés par la surface sensible. Si cette nuance tout en étant de moyenne intensité est de couleur peu actinique (jaune, vert, rouge), il y aura lieu de favoriser, au contraire, par un écran convenablement choisi la venue de l'image de cet objet, de façon que celle-ci soit absolument complète au point de vue de l'ensemble et des détails. Enfin, que la couleur de l'objet soit bleue, jaune, verte ou rouge, si cette coloration est de grande intensité, il y aura toujours avantage à employer pour l'éclairer un écran de couleur correspondant à la sienne. L'objet étant en quelque sorte baigné dans sa propre lumière, la totalité des radiations résultant de sa coloration sont utilisées et concourent toutes à la formation de l'image négative.

Le choix de la nature de la surface sensible qui devra enregistrer cette image sera subordonné à celui de la coloration de l'écran employé. L'image de l'objet devant, en effet, toujours se détacher sur un fond présentant un maximum de luminosité, on se trouve conduit à employer : une plaque au gélatino-bromure ordinaire, si l'écran employé est bleu; une plaque orthochromatique, série B Lumière, sensible au jaune et au rouge, si l'écran employé est rouge ou orangé.

En résumé, il est facile, non seulement d'obtenir des images absolument correctes donnant l'impression exacte de la vision oculaire au microscope, mais encore de profiter de certaines colorations pour accentuer vigoureusement certains détails en absorbant ces colorations au moyen d'écrans de couleur convenablement choisis et schématiser en quelque sorte l'épreuve photographique.

Voulons-nous, par exemple, rendre bien manifeste la présence d'une bactérie colorée en bleu dans un liquide pathologique, nous n'hésiterons pas à absorber complètement ces radiations au moyen d'un écran jaune ou orangé et de recourir à l'emploi d'une plaque sensible à ces dernières radiations. Dans ces conditions, l'image de la bactérie se détachera vigoureusement en noir sur un fond lumineux et sera ainsi mise en valeur.

Si, au contraire, nous désirons donner une idée exacte de la forme même et de l'aspect de cette bactérie, nous devons alors chercher à utiliser une partie des radiations résultant de la coloration qui lui a été donnée. Si celle-ci est d'un bleu pur (bleu de méthylène) et d'intensité moyenne, nous remplacerons l'écran jaune par un écran vert tout en conservant, pour recueillir l'image, la plaque sensible au jaune et au vert. Si la coloration est bleu-violet (violet de méthyle) et d'intensité moyenne, nous reviendrons à l'écran jaune, mais l'image sera reçue sur une plaque sensible au rouge.

Dans l'un comme dans l'autre cas, la totalité des radiations résultant de la coloration même de l'objet n'étant pas d'une part absorbée par l'écran et, d'autre part, cette partie des radiations non absorbée étant utilisée par la surface sensible, il en résulte que celle-ci ne voit pas l'objet comme s'il était absolument opaque et enregistre de celui-ci une image telle, qu'au tirage des épreuves positives, celles-ci nous donneront une idée absolument exacte de l'aspect de la bactérie étudiée.

Les colorations données aux préparations microscopiques peuvent être utilisées avec fruit pour mettre en évidence certains détails de structure et réaliser de véritables schémas photographiques. L'exemple qui vient d'être cité en est déjà une preuve; il reste à montrer

Digitized by Google

comment il est possible d'utiliser photographiquement ces colorations doubles données par les histologistes et les bactériologistes à leurs préparations, en vue de faire valoir certains éléments ou de mettre en valeur des bactéries dans les tissus au sein desquels elles se sont développées. C'est en absorbant complètement au moyen d'un écran de couleur convenable les radiations résultant de la coloration donnée aux éléments ou aux organismes qu'il s'agit de mettre en valeur et en retardant en partie ou en utilisant totalement suivant son intensité ou sa nuance la seconde coloration donnée au tissu dans lequel se trouvent ces éléments ou ces bactéries, que nous parviendrons à obtenir des épreuves photographiques dans lesquelles les premiers se détacheront vigoureusement en noir sur le tissu qui apparaîtra comme une grisaille. Soit une préparation pathologique colorée par la méthode de *Gram* et montrant des bactéries colorées en bleu-violet au sein d'un tissu coloré lui-même en rose; photographions-la en l'éclairant au moyen d'un écran jaune ou orangé et en recevant l'image sur une plaque sensible au jaune, ou sur une plaque sensible au rouge suivant l'intensité de la coloration même du tissu; elle nous donnera au tirage une épreuve positive sur laquelle les bactéries se détacheront en noir sur le tissu légèrement indiqué.

Photominiature simple. — *M. J. Hornus* indique, dans *la Photographie*, le moyen de faire facilement des photominiatures :

Tracez d'abord au dos de l'épreuve photographique non collée, au moyen d'un crayon ordinaire, les principaux contours de l'image; on aura, dans ce but, appliqué l'épreuve sur une vitre ou sur une plaque de verre éclairée par derrière; en ayant conservé face à soi le verso de la feuille, il est facile d'y tracer le contour, l'image étant ainsi visible en transparence.

Ce travail préliminaire une fois effectué, on peut procéder au coloriage. Les couleurs s'appliqueront en teintes plates au verso de l'épreuve; le coloris ne sera donc visible qu'après que l'on aura rendu translucide le papier interposé; à ce moment, le modèle de l'épreuve se superposera exactement aux teintes plates du verso, et l'image définitive se trouvera constituée avec son modèle et sa couleur.

On choisira exclusivement des couleurs de nuance très vive; ainsi, pour réaliser le rose de la chair ou l'azur du ciel, on appliquera un glacis de carmin ou de bleu de Prusse à peine atténués. Quoique, à la rigueur, les couleurs à l'eau puissent être employées si on les a sous la main, on préférera toujours les couleurs préparées pour les peintures à l'huile, qui se laisseront mieux traverser par le vernis gras qui doit rendre translucide le papier support. Les pastels ou les crayons de couleur ne seront employés qu'à la dernière extrémité.

Après avoir ainsi appliqué derrière chaque région de l'image la teinte qui lui correspond, le vert derrière les feuillages, l'ocre ou la terre de Sienne derrière les terrains, le vermillon derrière les toits de tuiles,... on laissera sécher librement cette épreuve.

On aura, d'autre part, dissous 10 grammes de vaseline blanche bien pure dans 100 centimètres cubes de benzine ou d'essence minérale. L'épreuve bien séchée est appliquée face en dessous sur plusieurs feuilles de papier blanc, et, sur son envers, on étend un peu de la solution de vaseline dont on facilite la pénétration en tamponnant et pressant le papier avec une touffe d'ouate. Quand cette solution a complètement pénétré la couche de couleur et la feuille de papier dans toute son épaisseur, on vaseline aussi le recto de l'épreuve; cette imbibition durera souvent d'une à deux heures; une fois terminée, le coloriage apparaît au recto, au travers du modelé de l'image photographique que l'on aura choisie de teinte aussi neutre que possible. Le collage d'une épreuve ainsi huilée ne serait pas chose des plus aisées; aussi le meilleur mode de montage consistera-t-il à glisser l'image superposée à une feuille de fort papier blanc dans un passe-partout. H. C.

PHYSIQUE

L'équation de la lumière. — On désigne sous ce nom le temps employé par la lumière du Soleil pour venir frapper la Terre. Comme la distance de ces deux astres est variable, cette appellation désigne plutôt la moyenne des durées de transmission de la lumière du Soleil à ses différentes distances de la Terre.

En étudiant les éclipses du premier satellite de Jupiter (*immersion* dans l'ombre de la planète, puis *émersion*), *Rœmer* (1675) avait déterminé pour la première fois l'équation de la lumière, et il avait trouvé 11 minutes (ce qui supposait une vitesse lumineuse de 213 000 kilomètres par seconde), nombre erroné, tenant à un très petit nombre de mesures et à une connaissance très imparfaite du rayon de l'orbite terrestre.

Au commencement de ce siècle, *Delambre* reprit les calculs de Rœmer et appliqua sa méthode à 500 éclipses du premier satellite de Jupiter : il trouva $8^m13^s,3$ avec $V = 310\,000$ kilomètres.

Enfin, *M. von Glasenapp*, directeur de l'Observatoire de l'Université de Saint-Pétersbourg, vient de reprendre cette étude en s'appuyant sur 391 éclipses : il a obtenu $8^m20^s,8$, et $V = 298\,500$ kilomètres.

La valeur généralement adoptée de nos jours, en supposant la moyenne distance de la Terre au Soleil égale à 149 465 000 kilomètres, est $8^m18^s,46 \pm 0^s,28$, et $V = 298\,500$ kilomètres. (*M. S. Newcomb* donne $8^m18^s,6$, et $V = 299\,860$ kilomètres.)

BIOLOGIE

La résistance vitale des poissons. — A propos de la résistance vitale toute particulière que présentent certains poissons, et dont nous empruntions un exemple à *M. Émile Deschamps*, il y a peu de temps, nous ne saurions passer sous silence les faits analogues, très intéressants et bien observés, qu'a signalés *M. L. Seurat*, un naturaliste et explorateur dont nous avons déjà eu à citer le nom et les travaux ici même. C'est au Mexique que ces faits ont été observés.

Les environs immédiats de la ville de Mexico sont parsemés, à la saison des pluies, de très nombreuses petites nappes d'eau, ou mares, peu profondes, et où pullulent divers poissons cyprinodontes, en particulier le *Girardinichthys innominatus;* pendant la saison sèche ces mares tarissent, aspirées par le soleil, et c'est alors que se pose le problème de la conservation de l'espèce : comment les poissons vont-ils faire pour vivre sans eau, durant la sécheresse? Voici les faits qu'a observés M. Seurat dans les fossés de Santa-Julia. Ces fossés ont été creusés pour faciliter l'écoulement de l'eau pendant la saison des pluies vers le rio del Consulado. Ils reçoivent les immondices du voisinage et font office d'égout, ce qui n'a point d'inconvénients pendant la saison humide, de juin en octobre, puisque les eaux célestes entraînent tous les détritus. Mais à partir d'octobre, jusqu'à la fin de mai, les pluies

Digitized by Google

cessent complètement, et comme avec cela la chaleur devient très forte, la situation change considérablement.

L'eau des fossés s'évapore, et comme le ciel n'en fournit plus, ce n'est pas ce qui peut en être rejeté par les habitations qui suffit à établir un écoulement; et, d'autre part, en l'absence d'écoulement, ce qu'il y a d'eau est nécessairement très malpropre et odorant. Quand même, les poissons réussissent à y vivre. Il persiste çà et là, dans les parties les plus déclives des fossés, de petites mares qui ont 50 centimètres de diamètre, avec peut-être 2 ou 3 centimètres d'eau qui surmontent une boue noire, et très fortement odorante. Sans doute, beaucoup de ces mares arrivent au dessèchement total avant la saison des pluies : mais quelques-unes persistent, et conservent de l'humidité si ce n'est de l'eau. Or ces petites mares, et c'est là un point intéressant à noter, contiennent une faune très riche : M. Seurat signale en particulier de nombreux individus du *Girardinichthys innominatus;* ce poisson a une taille très faible (25 à 30 millimètres); sa bouche est antéro-dorsale ce qui lui permet d'absorber l'eau la plus superficielle, la plus riche en oxygène dissous. Parfois il arrive que le poisson s'aventure sur le bord de la flaque d'eau et s'échoue; dans ce cas, il se débat et au bout de quelque temps, parvient à se remettre à l'eau; les femelles, à cette époque, renferment 15 à 20 petits; l'accouchement n'a lieu qu'au retour des conditions meilleures, c'est-à-dire au commencement de la saison des pluies. L'eau où vit ce poisson est encore habitée par de nombreux Notonectes (*Notonecta americana, N. mexicana*), qui par leurs mouvements de va-et-vient du fond vers la surface contribuent à aérer l'eau; il y a également des Clepsines, des *Gammarus;* ces derniers se tiennent en dehors de l'eau, venant de temps en temps y mouiller leurs branchies. Chose curieuse : si l'on place brusquement les poissons dans de l'eau propre, ils ne tardent pas à mourir. Dans cette lutte contre la sécheresse, beaucoup meurent naturellement; les quelques favorisés qui ont pu se réfugier dans une mare qui persistera jusqu'au retour des pluies assurent la conservation de l'espèce; à ce moment, tous les fossés débordent en effet et communiquent entre eux, et la dissémination de l'espèce peut avoir lieu. La femelle a l'abdomen gonflé outre mesure; les petits s'avancent lentement vers l'orifice anal; 2 à 3 sont en avant; un des petits qui est placé plus en avant avance lentement et finit par sortir, entraînant les autres. Le jeune, sitôt sa sortie, se met à nager; la femelle facilite l'accouchement en se serrant entre les plantes aquatiques; elle meurt peu de temps après. — Ces poissons d'une abondance extrême pendant la saison des pluies sont pêchés au filet par les Indiens, et cuits dans une spathe de maïs, sans être vidés.

ZOOLOGIE

Tigre et paon. — C'est une notion assez généralement répandue aux Indes qu'il y a entre le paon et le tigre de certaines mystérieuses affinités. Le tigre aurait, par exemple, le privilège de fasciner le paon, et dans ce cas, naturellement, l'affinité irait jusqu'aux dernières extrémités puisque l'aventure se terminerait par une assimilation complète, par l'identité, le paon étant incorporé au tigre. On ne sait trop d'où vient cette notion. Le fait que le paon et le tigre ont tous deux des taches en forme d'yeux suffirait-elle à l'expliquer! En tout cas on a vu des légendes reposer sur des bases plus fragiles encore. Le fait de l'aptitude à fasciner le paon est-il exact? C'est difficile à dire. Mais les indigènes y croient, et sur cette croyance ils ont édifié certaines pratiques bizarres. Un chasseur anglais, *M. Tytler*, a observé le curieux fait que voici. Un jour qu'il chassait le paon, il fut très surpris de voir que l'oiseau qu'il essayait d'approcher semblait ne pas s'occuper du tout de lui. Le paon regardait attentivement, et comme s'il était fasciné, une touffe de buissons qui se trouvait devant lui. Le chasseur regarda les buissons à son tour, et fut très surpris de voir un tigre qui en sortait, et qui rampait, accroupi, vers l'oiseau. Cela l'étonna fort: il ne savait pas qu'il y eût des tigres dans la région. Mais il ne s'agissait pas de s'étonner; il voulut profiter de l'aubaine, et il leva son fusil qu'il allait diriger sur le tigre quand, à son effarement, il vit le tigre se dresser sur ses pattes de derrière, jeter vers le ciel ses pattes de devant, et s'écrier d'une voix étranglée, rauque de terreur, dans la langue du pays : « Non, Monsieur, non, ne tirez pas !... » Au premier moment il pensait être devenu fou, et toutes les légendes, dont les Indes sont si riches, de fées, de sites enchantés, de loups-garous, et le reste, lui revinrent en tête. Mais son émotion fut de courte durée heureusement, car l'animal qu'il avait devant lui laissait tomber sa peau avec précipitation, et à la place du fauve un homme se révélait. C'était un chasseur indigène. Il avait l'habitude de se déguiser en tigre, en se recouvrant d'une peau de cet animal, et sous cet accoutrement, disait-il, il lui était facile d'approcher les paons. Il les approchait toujours assez pour pouvoir les tirer avec ses flèches; parfois même, disait-il, l'oiseau était à tel point hypnotisé qu'il pouvait l'approcher assez pour le saisir vivant. Il semble donc que le tigre jouit, dans une certaine mesure, du pouvoir de fasciner le paon.

Les pigments verts chez les invertébrés. — *Mlle Marion Newbigin*, auteur d'un livre fort intéressant sur la Couleur dans la nature, a publié, dans le *Quarterly Journal of Microscopical Science*, un travail estimable sur les pigments verts, chlorophylliens, des invertébrés. On sait en effet que la pigmentation par la chlorophylle n'est pas spéciale aux plantes; elle existe aussi chez quelques animaux inférieurs, en particulier chez deux vers, la Bonellie et le Chætoptère. C'est là, du moins, ce que l'on a cru; mais Mlle M. Newbigin n'est pas de cet avis, et elle montre que les ressemblances entre la chlorophylle et les pigments en question sont superficielles; en réalité les pigments des invertébrés ne sont pas de nature chlorophyllienne.

Ces pigments sont d'origine digestive et hépatique : ils rappellent plutôt les matières colorantes de la bile des animaux supérieurs; ils se trouvent dans les intestins, et sont souvent éliminés avec les excréments. Ce sont des hépatochromes ou entérochromes, et quelques-uns de ceux-ci au lieu d'être éliminés servent à colorer les téguments. Quelle fonction remplissent-ils? On ne sait encore.

BOTANIQUE

Le cuivre chez les plantes. — *M. D.-E. Macdougal*, dans *Botanical Gazette*, communique quelques faits intéressants sur la présence du cuivre dans les plantes. De façon générale, les plantes qui contiennent du cuivre sont nombreuses. Ce n'est pas qu'elles accumulent de façon spéciale ce métal dans leurs tissus, elles le prennent avec les autres éléments minéraux que renferme le sol. Et comme celui-ci renferme le cuivre en proportions très différentes, la richesse des plantes varie. Dans un sol ordinaire, qui n'est pas particulièrement riche en cuivre,

Digitized by Google

la plante peut contenir 30 milligrammes de métal par kilo de substance sèche; dans un sol très cuprifère, elle en contient quelque chose comme 560 milligrammes. Du bois de *Quercus macrocarpa* soumis à l'analyse de *M. Frankforter*, de l'Université du Minnesota, en contenait 500 milligrammes. Malheureusement l'analyse ne porta que sur le bois; il eût été intéressant d'analyser aussi l'écorce, et de comparer le bois vieux et le bois jeune. Ce cuivre se présentait sous forme de parcelles très fines, de couleur rouge brun, disséminées dans les trachées, les vaisseaux et le parenchyme médullaire. Sous quelle forme le métal avait-il été absorbé? On ne sait guère : mais M. Mac Dougal pense que c'était sous forme de carbonate. L'examen des anneaux annuels montra que le cuivre s'absorbait et déposait depuis une dizaine d'années ; et il semble bien que ce métal n'exerçait aucune influence nuisible sur le végétal.

On sait qu'il y a des plantes qui sont pour ainsi dire caractéristiques des sols métallifères. Cela a été observé pour les sols contenant de la calamine par exemple : on y trouve des espèces qui ne se rencontrent nulle part ailleurs.

D'après *M. J.-B. Skertchly*, il y a une plante qui paraît jouer le rôle d'indicateur des sols cuprifères. C'est la *Polycarpæa spirostylis*. Dans le Queensland septentrional, cette plante ne se rencontre que dans les terres contenant du cuivre, ou dans les sols arrosés par des eaux cuprifères. Dès qu'on l'aperçoit, on peut être assuré que le cuivre n'est pas loin, dans le sol, ou dans l'eau qui circule à la surface du sol. Elle a reçu, en raison de cette particularité, le nom de plante à cuivre, et partout où le cuivre existe, elle forme un élément important de la flore. On remarquera, comme l'a signalé *Lehman* (*Archiv. fur Hygiene*, 1896), que la richesse des plantes en cuivre a pour conséquence une teneur assez élevée, en ce métal, des tissus des animaux. La chair de la volaille des régions cuprifères contient de 10,5 à 11,5 milligrammes de cuivre par kilo de substance sèche; le cuivre est absorbé, avec les plantes dont ces animaux se nourrissent, naturellement. Il serait intéressant, en conséquence, d'examiner les végétaux et les animaux des régions à gîtes métallifères, pour voir jusqu'où peut aller l'absorption des métaux divers : plomb, zinc, étain, fer, etc.

La végétation de l'Amérique tropicale. — Une des caractéristiques de la végétation de l'Amérique tropicale, dit *M. Warming*, dans *Botanical Gazette*, c'est la multitude des espèces jointe à la pauvreté du nombre des individus de chaque espèce. On trouve des formes très nombreuses, mais de chaque forme on ne rencontre qu'un petit nombre d'échantillons. M. Eugène Warming a habité Lagoa Santa pendant trois ans, et il a exploré au point de vue botanique une étendue de terrain de 150 kilomètres environ. C'est peu, comme superficie; et pourtant il a récolté plus de 2600 plantes vasculaires, ce qui est beaucoup. Car le Danemark, avec près de 39000 kilomètres carrés, n'a pas plus de la moitié de ce nombre d'espèces; la Suède et la Norvège ensemble, avec 773000 kilomètres carrés, à peu près, ont à peine les deux tiers de ce chiffre. De même pour la vie animale, *Wallace* trouve plus de 700 espèces de lépidoptères près de Para : il n'y en a que 150 dans toute l'Allemagne, et 64 dans les Iles-Britanniques.

Pourquoi tant d'espèces? Il est évident, pour ne prendre par exemple que les arbres de la forêt, que chaque individu d'espèce différente doit se trouver à l'égard des autres individus d'espèce différente sur le pied où, dans une forêt uniquement composée de chênes, chaque chêne se trouve par rapport à chacun de ses congénères. Autrement dit, ils sont de force égale. Comment sont-ils ainsi devenus, voilà ce qu'on ne sait pas; mais il est une condition qui a dû jouer un rôle considérable : c'est que la région considérée par M. Warming est une des plus anciennement peuplées du globe, au point de vue de la végétation — et c'est que le climat a dû s'y maintenir à peu près égal depuis un temps énorme.

Le nanisme des arbres. — Le cas de nanisme que vous signalez dans votre numéro du 4 mars est très curieux, mais il est loin d'être isolé. J'ai cru, depuis longtemps, devoir attribuer les cas de nanisme soit au climat, soit à une pauvreté extrême du sol; ainsi, dans l'extrême nord de l'Europe, un bouleau séculaire n'est encore qu'un arbuste, et dans les îles océaniennes, celles situées au-dessous de 27° environ de latitude n'ont plus que des cocotiers, des arbres à pin, etc., qui ne fructifient pas et n'arrivent qu'à l'état d'arbustes (voir *Iles Tahiti* et *Rapa* — par *M. Jules Garnier*; *Ann. des mines*, 1870) : voilà pour le climat. En ce qui concerne la nature du sol, je plantai en 1882 des *Epiceas* de deux ans le long d'une allée de jardin, le premier de la rangée avait le pied dans un granit dénudé, et à peine décomposé à forte pente, il n'a encore que 50 centimètres de hauteur, pendant que ses frères ont jusqu'à 6 mètres, ayant leurs racines en bonne terre. J. G.

SCIENCES MÉDICALES

L'hygiène à Cuba. — La nonchalance espagnole n'a jamais pu assainir Cuba. La perle des Antilles était restée, sous la domination de l'Espagne, un foyer sans cesse renouvelé de maladies épidémiques et de fièvres, si bien que, dans ces dernières années, la moitié des troupes envoyées de la Métropole y périt de variole, de fièvre jaune ou de malaria.

D'après ce que nous fait connaître la *Médecine moderne*, les Américains ne semblent pas vouloir continuer ces errements. A peine installés à Santiago et à la Havane, ils ont pris les mesures les plus radicales pour secouer l'indolence anti-hygiénique des Cubains.

Les résultats de ces mesures sont déjà appréciables à Santiago. Les odeurs désagréables qui caractérisent les cités cubaines ont, en partie, disparu. On a si bien nettoyé, lavé, repeint, désinfecté que l'atmosphère ambiante est devenue plus respirable et la vieille ville presque habitable.

Les rues ne servent plus d'égouts, et toute personne qui viole les règlements est condamnée au travail de nettoyage des rues pendant trente jours.

Le commissaire sanitaire a sous ses ordres 126 employés et 32 charrettes à mules ou tombereaux. Les rues sont maintenant très propres et les ordures sont brûlées régulièrement.

Le travail d'assainissement n'est pas limité aux rues, mais s'étend aussi aux habitations et aux intérieurs.

Dans nombre de cas, les individus qui n'hésitaient pas à faire de la rue leurs cabinets d'aisances ont été fouettés publiquement.

Plusieurs des notables citoyens ont été cités devant le gouverneur général et ont été condamnés à aider au nettoyage des rues qu'ils avaient plutôt l'habitude de salir.

Grâce à ces moyens persuasifs, les habitants de Santiago commencent à apprendre la nécessité de vivre comme des êtres humains et à observer au moins en public les règles de la décence et de la propreté.

Digitized by Google

La poudre d'os dans l'alimentation du bétail. — *MM. André Gouin* et *A. Andouard* ont présenté à la *Société d'Agriculture* le résumé de leurs expériences sur l'emploi de la poudre d'os dans l'alimentation des jeunes ruminants, expériences qui ont parfaitement mis en évidence l'accélération notable imprimée à la croissance par le phosphate de chaux.

La poudre d'os affectée à ces essais est celle qui est livrée par le commerce des engrais sous la dénomination de « poudre d'os verts ». Elle est préparée, sans l'intervention d'aucun agent chimique, avec des os séchés à l'air libre qu'on broie ensuite en poudre grossière; elle coûte moins de 15 francs les 100 kilos.

Pour prendre un exemple: un veau de soixante-quatre jours et du poids de 213 kilos a reçu par jour 645 grammes de lait écrémé, $1^{kil},562$ d'avoine en grain, $1^{kil},492$ de foin, $1^{kil},343$ de betteraves. L'accroissement du poids de l'animal a été, dans ces conditions, en vingt-quatre jours de 27 kilos, et il a fixé, par kilogramme, $14^{gr},33$ d'acide phosphorique.

A cette ration on ajouta simplement $0^{kil},104$ de poudre d'os vert par jour. L'accroissement du poids de l'animal fut, en vingt-quatre jours, de 36 kilos, et l'acide phosphorique fixé, par kilogramme gagné, de $15^{gr},74$.

Ainsi ces 9 kilos d'excédent de poids du veau ont été obtenus sans supplément de nourriture, par le seul fait de l'ingestion de $2^{kil},500$ de poudre d'os verts coûtant 35 centimes. Chaque kilogramme ainsi produit revient donc à moins de 4 centimes, prix très avantageux.

L'administration de la poudre d'os facilite l'assimilation des aliments et ralentit la perte de l'embonpoint acquise jusqu'à l'automne. Elle est donc appelée à jouer un rôle important dans l'alimentation des jeunes bovidés et des animaux supérieurs.

Herbes soporifiques. — Il y a dans les steppes de la Russie, mais surtout en Amérique, quelques espèces d'herbes dont l'usage a des conséquences curieuses pour les animaux. *M. Gillespie*, d'Édimbourg, a récemment fait de ces plantes et de leur action merveilleuse une étude que résume la *Médecine moderne*.

Ces herbes soporifiques appartiennent à un genre très connu qui porte dans la nomenclature le nom de *Stipa*. C'est la stipe qui croît sur les bords de la Méditerranée, c'est aussi le lin de la Vierge qui sert à faire des bouquets à cause de ses barbes. Dans quelques parties des Etats-Unis, surtout dans le nouveau Mexique et au Texas, il croit une espèce de *Stipa viridula* dont l'action désagréable et très dépressive sur les chevaux et les vaches s'observe de plus en plus fréquemment. Les bergers qui poussent leurs troupeaux sur les prairies élevées sont souvent étonnés le matin, au réveil, de trouver leurs vaches ou leurs chevaux dans un état qui rend impossible la poursuite du voyage. Les animaux font vraiment pitié. Le cheval, la tête et la queue basses, tremble de tout son corps couvert de sueur, respire rapidement et d'une façon irrégulière, le cœur bat tumultueusement; bref, on observe tous les traits d'une maladie sérieuse au début. L'animal est incapable de se mouvoir et semble près de sa fin, bien que, suivant les observations de M. Gillespie, on n'ait jamais vu jusqu'à présent un animal succomber après l'ingestion de cette herbe. Celle-ci ne paraît, chose curieuse, nullement impressionner le mouton. Les accidents durent environ deux jours, mais l'état général de l'animal est encore compromis pendant quelque temps. M. Gillespie a retiré de cette herbe un extrait avec lequel il a fait quelques expériences sur des grenouilles et un lapin. Les animaux après l'injection du liquide paraissent en proie à des hallucinations et à une grande anxiété, puis à des effets narcotiques et paralysants.

Influence de l'alimentation sur la voix. — D'après *Good Health*, certains aliments ou condiments exercent sur la voix une influence indéniable.

La voix de l'alcoolique et celle du fumeur sont toutes deux symptomatiques dans leur genre. La salive, par ses effets lubrifiants, adoucit les tons; le vinaigre, par contre exerce une influence tout opposée. Les voix les plus âpres sont celles des buveurs de cidre chez l'homme, et des mangeuses de poires chez la femme. Certains acides, au contraire, peuvent être considérés comme salutaires: les oranges douces sont favorables, et le jus de citron non fermenté, dilué dans de l'eau, est excellent.

Le poivre doit être soigneusement évité dans la nourriture, au même titre que les sauces trop épicées et les boissons excitantes. La glucose amène souvent l'inflammation du palais et le relâchement des cordes vocales. Les plats sucrés, les crèmes, les entremets, les sirops doivent, autant que possible, être supprimés de l'alimentation des personnes qui ont souvent à faire usage de la parole.

ETHNOGRAPHIE

L'île de Pâques. — *M. H. Vère-Barclay*, bien connu par ses explorations en Australie, a entretenu dernièrement la Société de géographie de Paris des curieuses constatations qu'il eut l'occasion de faire dans une visite à l'île de Pâques.

Cette île est, comme on sait, l'île la plus à l'est de toutes les îles de l'Océanie australe; c'est un point isolé dans le Pacifique, à près de 4000 kilomètres de Valparaiso. L'île de Pâques fut découverte en 1722, le jour de Pâques, par un navigateur hollandais : on croit pourtant qu'elle avait déjà été entrevue au XVIIe siècle (1688) par un flibustier anglais. Reconnue par Cook en 1774, elle fut visitée en 1786 par *La Pérouse*, qui en releva les contours.

Cette île, d'une superficie de 118 kilomètres carrés, est surtout remarquable par les antiquités qu'on y trouve et qui proviennent d'un peuple dont les insulaires actuels ne sont certes pas les descendants. Ces antiquités consistent en des statues de pierre dont quelques-unes atteignent jusqu'à 25 mètres de hauteur et pèsent 250 tonnes. Le voyageur anglais en a montré des photographies. Dans ces statues, la figure et le dos seuls sont travaillés; toutes portent des inscriptions gravées qui n'ont pu encore être déchiffrées. On compte plus de 500 de ces statues de différente grandeur regardant la mer et qui sont dressées sur d'énormes socles de pierre.

Ce qu'il y a de curieux, c'est qu'il semble qu'une puissante convulsion volcanique ait subitement arrêté la confection de ces statues, car il en existe à tous les états d'avancement, depuis le bloc à peine dégrossi jusqu'à la statue entièrement terminée, mais non encore détachée (dans sa confection grossière, bien entendu) du bloc dans lequel on la taillait. « On se demande, dit M. Barclay, quelle est la race civilisée qui a élevé ces monuments. Ce ne sont pas évidemment les habitants actuels, qui, manquant des outils nécessaires, ne seraient pas en état d'exécuter de pareils travaux. »

Cependant, si la commotion dont parle M. Barclay avait eu lieu, comment les statues dont il s'agit n'auraient-elles pas été précipitées de leurs socles de pierre et ré-

Digitized by Google

duites en miettes? On peut supposer qu'une moitié seule de l'île aura été anéantie; une autre hypothèse, c'est que l'île faisait partie d'un archipel qui fut englouti et même qu'elle aurait été détachée d'un continent disparu.

Quel est le chiffre de la population de l'île? 150 habitants, dit M. Barclay. Suivant une note émanée d'un Péruvien du XVIIIe siècle et citée dans l'article du *Dictionnaire géographique* de *Vivien de Saint-Martin* sur l'île de Pâques, le nombre des habitants ne devait pas, autrefois, dépasser 900, les indigènes ayant reconnu que l'île ne pouvait en contenir davantage. Aussi, quand le nombre était complet, s'il survenait une naissance, on tuait l'insulaire âgé de plus de soixante-dix ans ou, à son défaut, on tuait le nouveau-né.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Le grossissement du budget en France. — Voici que nous avons entamé notre huitième demi-milliard, et, au train dont vont les choses, il ne faut pas désespérer que l'année 1901, première du siècle prochain, ne soit dotée d'un budget de quatre bons milliards.

La progression est la suivante :

Exercices.	Dépenses totales de l'État budgétaires et extra-budgétaires.
1869	2013344968 francs.
1874	2817626188 —
1875	2972664289 —
1876	3065438334 —
1890	3394000000 —
1891	3442000000 —
1892	3472000000 —
1893	3476000000 —
1894	3515000000 —
1895	3516000000 —
1897	3501000000 —
1899	3600500000 —

Ainsi l'on voit que le dernier budget de l'Empire, tout compris, en y joignant le budget extraordinaire et le budget des dépenses sur le produit de l'emprunt de 429 millions, montait à 2013 millions de francs seulement. D'un autre côté, le budget de 1874, en y rattachant aussi les dépenses sur le compte de liquidation et autres dépenses extrabudgétaires, montait à 2817 millions, et celui de 1875 à 2972 millions. On peut ainsi évaluer à 800 millions en chiffres ronds l'accroissement de dépenses résultant de la guerre 1870-71, tant pour les charges de nos emprunts que pour la reconstitution de notre matériel de guerre et, d'une façon générale, de notre puissance militaire.

Or les dépenses de l'exercice 1899 dépassent de 1587 millions les dépenses de 1869, et de 628 millions les dépenses de 1875.

On peut se demander à quoi ont servi ces dépenses, qui, économiquement, doublent l'étendue de notre désastre militaire de 1870-71.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Soleil et pluie en Europe. — *Das Wetter* donne les renseignements suivants sur la répartition du soleil et de la pluie en Europe. Le pays le plus ensoleillé est l'Espagne où l'on trouve 3000 heures au moyenne de clair soleil par an. Pour l'Italie, on tombe déjà à 2300; l'Allemagne n'a que 1700 heures; quant à l'Angleterre le pays des brouillards, elle ne bénéficie guère que de 1400 heures de soleil par an, moitié moins qu'en Espagne.

La Grande-Bretagne est d'ailleurs le pays le plus pluvieux d'Europe; sur les hauts plateaux écossais, il tombe 8890 millimètres d'eau par an, et dans la plaine anglaise la quantité de pluie est encore de 6000 millimètres. On a évalué du reste qu'à Londres, il n'y avait pas moins de 178 jours de pluie par an. Les contrées les plus pluvieuses de l'Allemagne ne reçoivent guère que 1360 millimètres (Alsace) de pluie par an, et ce chiffre tombe à 548 millimètres pour le Brandebourg, à 504 pour le Mecklembourg. Dans les Alpes, c'est le Saint-Bernard l'endroit le plus pluvieux; on y enregistre une pluie annuelle de 2564 millimètres; en Italie, Milan tient la tête avec 966 millimètres. A Paris, la moyenne annuelle ne dépasse pas 579 millimètres; mais la petite ville de Joyeuse, sur le Rhône, serait gratifiée de 1241 millimètres de pluie par an.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Le pont canal de Briare. — Le *Génie civil* consacre un long article illustré au pont-canal de Briare qui vient d'être construit sur la Loire pour réunir le canal latéral à la Loire et le canal de Briare.

La cuvette de ce pont, destinée à recevoir une seule ligne de bateaux, a été formée de deux poutres maîtresses à âme pleine, de $3^m,40$ de haut, distantes horizontalement de $7^m,259$ d'axe en axe et reliées à leur partie inférieure par une série de pièces de pont de $0^m,70$ de hauteur, espacées de $1^m,45$ suivant l'axe du canal. Ces pièces soutiennent une tôle qui vient, en se recourbant sur chaque côté, se raccorder avec l'âme des poutres maîtresses et constitue ainsi la cuvette.

Au-dessus de chacune des poutres règne un chemin de halage de $2^m,50$ de large reposant sur les semelles et sur une série de consoles formant encorbellement à l'extérieur de la cuvette. Une autre série de consoles supporte, de chaque côté, à l'intérieur de la bâche et au niveau du plan d'eau, les longrines en bois destinées à amortir le choc des bateaux.

Cette cuvette est supportée par 14 piles en maçonnerie, reposant sur des caissons foncés à l'air comprimé, de 17 mètres de long sur 7 de large. La longueur du pont est d'environ 600 mètres, il est formé de 15 travées de 40 mètres. La solidité des fondations a permis d'adopter le système à travées continues; de la sorte, au lieu d'avoir à établir à chaque travée et sur chaque pile des joints à la fois mobiles et étanches, aussi difficiles à surveiller qu'à réparer, les difficultés sont concentrées sur les supports extrêmes où l'on est arrivé à les résoudre très simplement et très heureusement. La dilatation s'effectue sur chaque culée dans une bâche fixe de faible longueur; la bâche mobile y plonge comme un piston et forme un joint dont un système ingénieux d'étoupes comprimées et de caoutchouc assure l'étanchéité absolue.

Le canal est livré à la navigation depuis le 1er juillet 1897 avec la hauteur d'eau de $2^m,20$; il reçoit une moyenne de 71 bateaux par jour.

AGRONOMIE

Traitement de l'altise de la vigne. — *M. Trabut*, directeur du Service botanique du gouvernement général de l'Algérie, a adressé à la *Société d'Agriculture* une note sur un moyen de combattre l'altise de la vigne par un champignon parasite de cet insecte qui a été multiplié à l'Institut Pasteur d'Alger. Ce champignon est le *Soporotrichum globuliferum* qui fut distribué à des viticulteurs.

Il arriva que dans les vignobles où l'on avait distribué

Digitized by Google

ce champignon, on découvrit une quantité importante d'altises mortes qui avaient été infestées.

Les expériences répétées depuis ont été concluantes. La contamination se fait rapidement, en huit à dix jours; les altises mortes sont nombreuses.

Partout où les prescriptions faites par l'Institut Pasteur ont été observées, les altises ont été atteintes dans une forte proportion, et on est maintenant convaincu que le *Sporotrichum globuliferum* est un parasite utile pour la destruction des altises qui, tous les ans, ont causé des pertes énormes aux viticulteurs par les dégâts considérables que ces insectes ont causés.

Encore le cactus. — Nous apprenons, par l'excellente *Revue des Cultures coloniales*, que le gouverneur de Mayotte a demandé au ministère des Colonies de lui procurer des raquettes de l'Opuntia sans épines. La raison de cette demande, c'est que ledit gouverneur désire se procurer le moyen d'assurer au bétail une alimentation fraîche, un fourrage vert, en toutes saisons.

L'*Opuntia ficus indica*, ou figuier de Barbarie, est fort répandu dans tout le bassin méditerranéen, où il sert pour faire des haies, et comme producteur d'un fruit d'ailleurs médiocre. Il en existe une forme inerme, dépourvue d'épines, qui, si elle est alimentaire, ne peut servir à faire des haies; mais elle offre cet avantage de pouvoir être consommée par le bétail, en raison de l'absence d'épines. Est-ce même une variété de l'espèce en question? On ne sait: mais en tout cas, elle existe, et si elle est rare, c'est qu'on n'a pas fait ce qu'il faudrait pour la multiplier. Pourtant, au Jardin d'essai d'Alger, *M. Rivière* s'occupe de ce soin, et c'est à lui qu'il faut s'adresser pour obtenir les raquettes nécessaires au bouturage. On conçoit que le cactus inerme peut rendre de grands services dans les localités où, par suite de la sécheresse, le fourrage fait défaut: c'est un fourrage tout trouvé pour le bétail. Le cactus ne craint pas la sécheresse, il pousse à peu près dans les sols les plus arides. Mais il n'est pas très alimentaire à la vérité. Les raquettes sont surtout riches en eau; elles en contiennent 92 p. 100, au lieu de 90,32 et 88 p. 100 chez le chou moellier et la betterave fourragère; et il contient moins de matières sèches que ces deux substances, moins d'azote, moins de sucre, et plus de cendres. Au total la raquette est plus pauvre au point de vue alimentaire. Le fruit est beaucoup plus riche, il vient entre le topinambour et la carotte; mais il est plus rare, et il exige une main-d'œuvre assez onéreuse pour la cueillette. D'autre part, il faut bien remarquer, de façon générale, que la période pendant laquelle il serait nécessaire d'avoir recours à l'opuntia — raquette ou fruit — est courte; dans la majorité des cas, elle serait de quarante ou soixante jours.

D'autre part, on pourrait peut-être utiliser la raquette en mélange, en la donnant, avec d'autres aliments, de façon à prolonger la durée de ceux-ci. En tout cas, la raquette peut servir, pendant un temps, d'aliment d'attente, d'aliment destiné à permettre aux troupeaux de franchir une saison de pénurie alimentaire, courte. Comme le fait observer M. Rivière, il y a là une ressource dont il faudrait tirer parti, surtout si l'on prenait la peine de multiplier les caroubiers et d'en utiliser les fruits. Les caroubiers et les raquettes, ensemble, formeraient une alimentation substantielle, économique, qui permettrait, pendant la saison de sécheresse extrême, d'attendre le retour des pluies et de l'herbe. La question est assez importante pour l'Algérie et la Tunisie, et d'autres de nos colonies aussi, pour qu'on s'en occupe sérieusement.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

La navigation maritime allemande. — La *Verkehrszeitung* emprunte aux statistiques officielles les chiffres suivants :

L'ensemble du trafic maritime dans les ports de commerce allemands a comporté, en 1897, 154851 navires entrés et sortis avec 33 millions de tonneaux de capacité nette (au lieu de 147536 navires et 31 millions de tonneaux en 1896). Il y a augmentation de 7315 navires et de 2 millions de tonneaux; pour les navires à vapeur, l'augmentation est de 5 957 navires et 2 millions et quart de tonneaux, tandis que les navires à voiles, quoique en augmentation de 1 358 comme nombre, ont perdu 172 568 tonneaux comme jauge.

L'ensemble des navires se répartit à peu près également entre les navires à voiles et les navires à vapeur; mais, sur 100 tonneaux, 86,1 reviennent à la navigation à vapeur.

Au point de vue des nationalités, 73,8 p. 100 des navires portaient pavillon allemand et leur tonnage était au tonnage des navires étrangers dans le rapport de 52,9 à 47,1.

INDUSTRIE ET COMMERCE

L'extraction de l'or contenu dans l'eau de mer. — Une compagnie s'était bel et bien établie dans l'État du Maine, aux États-Unis, pour extraire industriellement l'or de l'eau de mer, sous prétexte qu'effectivement cette eau contient une certaine quantité du métal précieux; mais elle n'a abouti qu'à un piteux échec, et à ce propos *M. Pack*, l'essayeur de la Monnaie des États-Unis à San Francisco, a publié les constatations qu'il a pu faire sur la matière.

Dans l'eau de l'océan Pacifique proprement dit, il a trouvé l'or seulement en solution, et dans une proportion qui n'excède pas un *demi-grain* à la tonne, soit 3,23 centigrammes par 1 016 kilos : on peut calculer facilement quelle valeur cela représente. Il est vrai que, dans l'eau de la baie de San Francisco, la teneur doit être double; mais l'or y est sans doute en grande partie à l'état finement divisé, une portion seulement s'en trouvant en dissolution. En somme, les analyses de M. Pack semblent bien confirmées par celles qui ont été faites avant lui. *Malaguti* et *Durocher*, dans des expériences bien connues, avaient rencontré de l'argent dans l'eau de mer, mais aucunement de l'or; en 1872, *Sonstadt* y découvrit ce métal, et sans en établir la proportion exacte, il affirmait qu'elle ne pouvait être qu'inférieure à un grain par tonne. Enfin, dans une communication faite à la Société royale de la Nouvelle-Galles du Sud, *M. Liversidge* rapporte que l'analyse de l'eau de mer des côtes lui a donné une teneur d'un demi-grain d'or à la tonne d'eau.

La traversée de l'Atlantique. — Parmi les moyens proposés pour réduire la durée de la traversée entre l'Europe et l'Amérique, il n'en est guère de plus séduisant, pour ceux qui craignent la mer, que celui de *M. G.-M. Grant*, de l'Université de la Reine, à Kinsgton. Son projet consiste à réduire la traversée au minimum en prenant pour ports Galway en Irlande, et Green-Bay à Terre-Neuve. Le trajet peut se faire en trois jours. Il est vrai que, de Terre-Neuve au continent, il reste une petite traversée à faire, mais c'est peu de chose. D'autre part, pour éviter la traversée de la mer d'Irlande, il faudrait construire un tunnel entre l'Écosse et l'Irlande; et dès lors il n'y aurait qu'un minimum de navigation à subir pour passer du

Digitized by Google

vieux monde au nouveau. Mais ne serait-elle pas particulièrement dangereuse, et les parages de Terre-Neuve seraient-ils moins redoutables qu'ils le sont présentement? Il faut tenir compte de ce facteur.

Les générateurs à acétylène. — Le Comité désigné par la *Society of Arts* de Londres, pour faire une enquête sur les conditions de sécurité des producteurs d'acétylène et apprécier les divers appareils de ce genre réunis à l'exposition spéciale de l'*Imperial Institute*, vient de publier son rapport.

Les générateurs d'acétylène sont classés en trois groupes :

1° Ceux dans lesquels le gaz est produit en laissant couler l'eau sur le carbure;

2° Ceux dans lesquels on laisse l'eau venir en contact avec le carbure, le mouvement ascensionnel de l'eau étant réglé par l'augmentation de pression dans la chambre génératrice;

3° Ceux dans lesquels le carbure tombe dans l'eau.

Ces groupes peuvent d'ailleurs se subdiviser en générateurs automatiques et générateurs non automatiques. Dans les premiers, la capacité d'emmagasinement est moindre que le volume total que peut fournir la charge totale de carbure; il faut, par suite, une régularisation automatique. Les seconds, au contraire, pouvent emmagasiner la production totale de la charge de carbure. Ce sont les appareils de ce dernier type qui donnent les meilleurs résultats au point de vue du rendement, l'un d'eux a pu en effet fournir 313 litres de gaz par kilogramme de carbure.

Les essais ont clairement montré que nombre de types de producteurs d'acétylène étaient construits de manière à donner une sécurité complète avec les précautions ordinaires, et que ce mode d'éclairage n'offrait pas plus de danger que les autres modes d'éclairage artificiel. Le comité est toutefois d'avis que la production du gaz dans les habitations, ainsi que l'usage des lampes portatives, lampes pour bicyclettes, etc., n'était pas exempte de danger à moins d'être confiée à des mains expérimentées.

Les diamants de l'Afrique du Sud. — *Popular Science* donne les renseignements qui suivent sur les diamants de l'Afrique du Sud.

Les diamants de différentes mines ont des caractères si nets que tout acheteur un peu expérimenté est fixé de suite sur l'origine de telle ou telle pierre.

Les mines de *De Beers* et de *Kimberley* donnent de gros cristaux jaunâtres; *Dutoitspan* fournit surtout des pierres colorées, tandis que *Bulfontein*, à 800 mètres de là, ne donne guère que des pierres blanches. Les mines, nouvellement découvertes, de *Newlands* sont remarquables par la blancheur de leurs diamants et le caractère pur des formes cristallines. Les pierres de *Jagersfontein*, dans l'État libre d'Orange, tirent leur prix de la pureté de leur couleur et de leur éclat, elles ont l' « orient » des vieilles pierres indiennes et valent près du double de celle de Kimberley et de De Beers.

Les gros diamants ne sont pas aussi rares qu'on le croit communément. Les diamants de plus de 150 carats sont assez fréquents à Kimberley. Le plus gros diamant connu, il pèse 970 carats, aurait été trouvé, il y a quatre ans, à Jagersfontein; il est parfait de couleur, mais avec une petite tache noire au centre. Les mines de Kimberley donnent de 2 à 3 millions de carats de diamant par an et l'on a dû songer à réglementer la production pour éviter un avilissement des prix.

VARIÉTÉS

Exposition internationale d'oiseaux de cage exotiques. — La section d'Ornithologie-Aviculture de la *Société nationale d'Acclimatation de France* a organisé, pour les samedi 25 et dimanche 26 mars, une Exposition internationale d'oiseaux de cage exotiques. (Passereaux, bengalis, sénégalis, veuves, gros becs, tangaras, alouettes, chardonnerets, fauvettes, moineaux et rossignols, papes, cardinaux, ministres, tisserins, fringilles, petites colombes ne dépassant pas la taille de la colombe diamant, etc.)

Cette Exposition aura lieu dans la grande salle du rez-de-chaussée, au siège de le *Société*, 41, rue de Lille.

L'Exposition sera soumise à l'examen d'un jury ainsi composé :

M. Oustalet, assistant au Muséum d'histoire naturelle, membre du Conseil et Président de la section d'Ornithologie-Aviculture de la *Société d'Acclimatation*, président;

F. Mérel, secrétaire-adjoint de la section d'Ornithologie-Aviculture; *A. Parly*, *Delaurier* (d'Angoulême), *Martineau* (de Nantes).

Quatre médailles d'argent et huit médailles de bronze seront attribuées aux lots les plus remarquables.

Les médailles des comètes. — Le comité chargé de décerner ces belles récompenses, fondées par *Donohoé*, et qui se compose de *MM. J. Keeler*, président, *Burkhalter* et *Pierson*, membres, les a accordées à *MM. Perrine* (observatoire Lick), *W. Brooks* (observatoire Smith, Geneva), et *Chase* (observatoire Yale, New-Haven), pour leurs découvertes de nouvelles comètes le 13 septembre, le 20 octobre et le 14 novembre 1898.

Les ballons comme instruments de recherches scientifiques. — *M. J.-M. Bacon* vient de présenter à la *Society of Arts* de Londres (17 février 1899) une communication sur l'usage des ballons pour les recherches scientifiques.

L'auteur passe en revue les expériences faites dans cet ordre d'idées depuis les ascensions scientifiques organisées par l'Académie russe au début du siècle, jusqu'aux recherches récentes faites sous les auspices de l'organisation internationale en activité dans plusieurs contrées et qui effectue des expériences simultanées avec des ballons-sondes et des cerfs-volants. Ces expériences ont révélé des températures extrêmement réduites dans les couches supérieures de l'atmosphère terrestre. A Berlin, une altitude de 18000 mètres a été atteinte et a permis d'enregistrer une température de — 66°.

L'auteur attire l'attention sur l'importance des résultats fournis par ces expériences sur les mouvements de l'atmosphère et sur la transmission des ondes sonores.

Congrès international d'hygiène et de démographie. — Le 10e Congrès international d'hygiène et de démographie se réunira à Paris en août 1900. La division d'hygiène comprendra sept sections: 1° Microbiologie et parasitologie appliquées à l'hygiène; 2° Sciences chimiques et vétérinaires; 3° Génie sanitaire; 4° Hygiène personnelle; 5° Hygiène industrielle et professionnelle; 6° Hygiène militaire, navale et coloniale; 7° Hygiène générale et internationale.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 11 mars 1899). — *L. Malassez :* Représentation graphique des variations de nombre des globules blancs et de leurs diverses variétés. — *L. Malassez :* Numération des globules blancs de différents diamètres. — *L. Malassez :* Représentation numérique du nombre des globules blancs par rapport à celui des rouges. — *A. Malherbe* et *U. Monnier* (de Nantes) : Pénitis gangreneuse à paracolibacille chez un vieillard. — *E. Vidal* (de Périgueux) : De la sympathectomie dans le traitement de l'épilepsie expérimentale par intoxication. — *Dominici :* Infection. — Réaction des appareils hématopoiétiques chez le lapin. — *F. Curtis* (de Lille) : A propos des parasites du cancer. — *Chipault :* Sur quelques faits favorables à la sympathicectomie dans l'épilepsie (*Discussion : Déjerine*). — *C. Remy :* Sur une erreur peu connue de la sensibilité rétablie à la suite de la suture du nerf médian sectionné chez l'homme. — *R. Quinton :* Le milieu marin organique et le sérum total du sang. — Concentrations moléculaires. — *E. Marchoux* : Processus de reproduction sexuée chez les Hématozoaires du genre *Laveriana* Grassi et Feietti (*Halteridium* Labbé). — *Charrin* et *Viala :* Microbe de la gélivure. Variations du terrain. — *J. Nageotte :* Note sur un nouveau microtome à cerveau. — *Toulouse* et *Marchand :* Contribution à l'étude de l'influence des maladies infectieuses sur la marche de l'épilepsie. — *Toulouse* et *Marchand :* Trépanation et ovariotomie provoquant l'apparition de l'épilepsie. — *Auché* et *Chavannaz* (de Bordeaux) : Nouvelles recherches sur les infections péritonéales bénignes d'origine opératoire. — *C. Gerber :* Sur un phénomène de castration parasitaire observé sur les fleurs de *Passerina hirsuta* D. C.

— Archives des sciences biologiques de Pétersbourg (1899, t. VI, n° 5). — *N. Schultz :* De l'action des antiseptiques sur le bac. *pestis hominis* et de la désinfection d'effets et de locaux contaminés par la peste bubonique. — *M. W.-W. Ditmann :* Influence de la ligature du canal cholédoque sur la sécrétion biliaire chez les cobayes. — *S.-S. Salaskine :* De la transformation des amines acides de la série grasse en urée par le foie des mammifères. — *W.-W. Krumbmiller :* Du degré de métamorphose des globules blancs du sang dans quelques affections du système nerveux central. — *A.-J. Jutchenko :* Sur les rapports du ganglion sympathique mésentérique inférieur avec l'innervation de la vessie et les mouvements automatiques de cette dernière.

— Revue de chirurgie (février 1899). — *H. Hartmann* et *M. Soupault :* Les résultats éloignés de la gastro-entérostomie. — *P. Wiart :* Sur le redressement des gibbosités pottiques. — *Ed. Loison :* Des blessures du péricarde et du cœur et de leur traitement. — *P. Bégouin :* Des tumeurs solides et liquides du mésentère. — *Ch. Féré :* La luxation métacarpo-phalangienne habituelle du pouce d'origine dystrophique.

— Revue de médecine (février 1899). — *L. Bouveret :* Aphasie, hémiplégie, apoplexie ; suite d'hémorragie gastrique. Autopsie. — *Alezais* et *François :* La tension artérielle dans la fièvre typhoïde. — *M. Péhu :* De la valeur des cylindres urinaires dans le diagnostic et le pronostic des maladies rénales. — *M. Dide :* Valeur de la fièvre typhoïde dans l'étiologie de l'épilepsie. — *J. Boyer* et *J. Lépine :* Commotion cérébrale. Accidents nerveux spéciaux suivis de mort.

— Bulletin de la Société d'encouragement (février 1899, n° 2). — *M. Brüll :* Rapports : sur le générateur *Niclausse ;* sur le déverseur de vapeur *Muller* et *Roger ;* sur l'embrayage de *E. Roman.* — Les tuyaux en bois américains. — La machine à vapeur *Westinghouse.* — Fabrication mécanique des vilebrequins à Plantsville (E.-U). — Unification des chaînes d'automobiles. — *G. Charpy :* Étude de l'influence de la température des alliages métalliques. — *E. Cord :* Étude géologique des terrains du département de la Lozère. — *Gréhant :* Nouvelles recherches sur les produits de combustion du gaz d'éclairage. — *Claude :* Sur l'explosivité de l'acétylène aux basses températures. — *M. Osmond :* Sur les alliages de fer et de nickel. — *G. Moreau :* Torsion permanente et le point de récalescence de l'acier.

— Journal de pharmacie et de chimie (février 1899). — *Schlagdenhauffen* et *Pagel :* Sur un nouveau procédé de dosage de l'oxyde de carbone. — *Javillier :* Sur la pectine du coing. — *Bonnet :* Sur l'altération d'une gaze iodoformée.

— Archives de médecine navale (janvier 1899). — *Auché :* La lèpre en Nouvelle-Calédonie. — *Vincent :* La tuberculose dans la marine. — *Emily :* Sur le traitement du Craw-Craw.

Faculté des sciences de Paris. — Le 14 mars 1899, *M. Hilaire Ricôme* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches expérimentales sur la symétrie des rameaux floraux.*

— Le 16 mars 1899, *M. H. Coutière* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Les « Alphéidés », morphologie externe et interne, formes larvaires, bionomie.*

— Le 20 mars 1899, *M. R. Jarry* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la dissociation de divers composés ammoniacaux au contact de l'eau.*

— Le 23 mars 1899, *M. A. Mourlot* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les sulfures métalliques.*

— Le 24 mars 1899, *M. René Baire* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences mathématiques, une thèse ayant pour sujet : *Sur les fonctions de variables réelles.*

— Le 25 mars 1899, *M. Richard Fosse* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Contribution à l'étude du binaphtol.*

— Le 25 mars 1899, *M. J. Cauro* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Mesures sur le microphone.*

Muséum d'histoire naturelle. — *M. Chauveau* a commencé son cours de Pathologie comparée le 21 mars 1899, à deux heures, et le continuera les mardis, jeudis, et samedis suivants, à la même heure, au Laboratoire de pathologie comparée.

Ligue Ornithophile Française. — La *Ligue Ornithophile Française* vient d'organiser son 4e Concours subventionné par le Ministère de l'Agriculture.

Sujet imposé : Définir les espèces d'oiseaux insectivores disparues ou en voie de disparaître. — Établir les dommages causés actuellement à l'agriculture par la pullulation des insectes, avec exemples à l'appui.

Le Concours, ouvert le 3 avril, sera clos le 3 juin 1899. Pendant ce délai, les Mémoires devront être adressés à M. Louis-Adrien Levat, Président, 11, rue Racine, Avignon (Vaucluse). Le résultat sera proclamé le 18 juillet 1899, et les prix expédiés franco aux lauréats.

Les mémoires anonymes devront être précédés d'une devise, laquelle sera répétée dans un pli sous enveloppe cachetée, contenant le nom et l'adresse de l'auteur.

Association française pour l'avancement des sciences.

Le Congrès de 1899 (28e session) se tiendra à Boulogne-sur-Mer, du 14 au 21 septembre, sous la présidence de M. Brouardel, membre de l'Institut et de l'Académie de Médecine, doyen de la Faculté de Médecine de Paris.

Cette date a été choisie par le Conseil, d'accord avec le Comité local de Boulogne, pour faire concorder la réunion de l'AFAS avec celle de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, qui tiendra sa session annuelle à Douvres à la même époque.

Le Bureau de l'AFAS s'est préoccupé, avec le Bureau de la *British Association*, des moyens de réunir les deux Sociétés et il a été convenu que l'Association française irait à Douvres, se joindre à la Société anglaise et tenir une séance générale.

Digitized by Google

De son côté, la *British Association* viendrait à Boulogne tenir également une séance.

Le Comité local de Boulogne a choisi, de concert avec la municipalité, le jour de cette réunion des deux Sociétés pour inaugurer la statue élevée à Duchenne, de Boulogne, dont les travaux mémorables sont connus et appréciés en Angleterre aussi bien qu'en France.

Le Bureau de l'AFAS fait appel à tous les membres pour se réunir en grand nombre, à Boulogne, à l'occasion de ces fêtes scientifiques, et prie ceux qui auraient des communications à faire ou des travaux à présenter, d'en envoyer le titre et l'indication, le plus tôt possible, soit aux présidents des Sections, soit au Secrétariat, 28, rue Serpente.

Le programme du Congrès comportera des séances de Sections, des visites industrielles et des excursions générales. Parmi les excursions, signalons, à titre d'indication provisoire, l'excursion à Douvres et à Canterbury (le samedi 16 septembre), une excursion à Wimereux, le cap Gris-Nez, Marquise, etc., le dimanche 17 ; une visite à Calais dans l'après-midi du mardi.

L'excursion finale comporterait une visite détaillée de la région industrielle du Pas-de-Calais (Douai, Arras, Béthune, Saint-Omer, Dunkerque).

M. Paul Dislère, ancien Ingénieur de la Marine, président des 3e et 4e Sections du Congrès (Navigation, Génie civil et militaire) adresse un pressant appel aux savants qui s'intéressent aux travaux de ces Sections.

En dehors des sujets de discussion provenant de l'initiative des membres des sections, et résultant des communications faites en séances, deux sujets se rapportant aux questions intéressant le plus grand nombre possible d'ingénieurs seront discutés.

Ces sujets sont les suivants :

1° La résistance au mouvement des corps flottants, soit à la mer, soit dans les canaux ;

2° L'automobilisme : A le moteur ; B le véhicule ; C la circulation.

Pour chacune de ces questions, des rapports seront adressés *vers le mois de mai* aux personnes qui auront fait connaître leur intention d'assister aux séances des sections, rapports indiquant, avec un historique succinct de la question, l'état actuel de la science et les points spéciaux sur lesquels pourrait porter le plus utilement la discussion.

Les Ingénieurs qui ont bien voulu se charger de ces rapports sont : pour la résistance des corps flottants : à la mer, *M. Terré*, Ingénieur de la Marine ; dans les canaux, *M. B. de Mas*, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées ;

Pour l'Automobilisme, *MM. Guénot* et *Mesnager*, Ingénieurs des Ponts et Chaussées.

Le programme des travaux spéciaux des sections serait le suivant :

Vendredi 15 septembre ; matin. — *La résistance des corps flottants ;*

Après-midi. — *Visite du port et de ses installations mécaniques.*

Lundi 18 septembre ; matin. — *Communications diverses ;*

Après-midi. — *Visite de paquebots et de navires de pêche.*

Mardi 19 septembre ; matin. — *L'Automobilisme — communications diverses.*

Mercredi 20 septembre ; matin. — *L'Automobilisme — suite de la discussion ;*

Après-midi. — *Expériences automobiles.*

Les journées du samedi et du dimanche et l'après-midi du mardi sont réservées pour les excursions générales.

En fixant aux derniers jours de la session, à la veille de la visite de l'*Association Britannique*, la discussion des questions relatives à l'automobilisme, on peut espérer réunir à Boulogne un grand nombre de voitures des différents types.

Adresser les réponses au Secrétaire du Conseil de l'Association, 28, rue Serpente, Paris.

Bulletin météorologique du 13 au 19 Mars 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 13	769mm,20	9°,9	6°,1	16°,0	N. 3	0,0	Brumeux.	—9° P. du Midi ; —22° Hapa. ; — 14° Arkangel.	20° Sicié, Marseille ; 22° Barcelone ; 21° Rome.
☌ 14	768mm,12	9°,8	2°,3	18°,1	N.-N.-E. 3	0,0	Beau.	—8° M. Mou. ; —23° Arkangel ; — 21° Haparanda.	25° Croisette ; 22° C. Béarn, Gap ; 21° Perpig., Rome.
☍ 15	766mm,32	11°,1	1°,8	20°,8	N.-E. 2	0,0	Beau.	—5° P. du Midi ; —28° Arkan. ; — 25° Haparanda.	24° Croisette ; 23° Bilbao, C. Béarn ; Limoges ; 22° Gap.
☽ 16	765mm,81	10°,9	3°,6	20°,7	N.-E. 2	0,0	Beau.	—7° M. Mou. ; — 23° Arkan. ; — 12° Haparanda.	26° Lorient ; 25° Cap Béarn ; 24° Limoges ; 23° la Corogne.
☿ 17	764mm,81	6°,8	3°,0	13°,8	N.-N.-W. 2	0,0	Beau.	—7° P. du Midi ; —32° Arkan. ; — 17° Haparanda.	25° C. Béarn ; 24° Barcelone, Bilbao, Cette, Perpignan.
♄ 18	758mm,37	3°,6	— 0°,1	7°,1	N. 2	0,0	Brumeux.	—5° M. Mou. ; — 25° Arkan. ; — 22° Haparanda.	25° C. Béarn ; 22° Perpignan ; 21° la Calle ; 20° Bilbao, Pal.
☉ 19 P. Q.	756mm,78	2°,2	— 2°,2	8°,2	N. 4	0,0	Assez beau.	—8° P. du Midi ; — 19° Hapa. ; — 15° Arkangel.	22° C. Béarn ; 24° Alger ; 23° la Calle, Palerme ; 22° Tunis.
MOYENNES.	764mm,20	7°,76	2°,07	14°,94	TOTAL. .	0,0			

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 5°,0 de cette période. — Les pluies ont été extrêmement rares ; voici les principales chutes d'eau : 20mm à San-Fernando le 13 ; 22mm à Punta-Delgada le 18. — Anthélie solaire au Mont-Aigoual le 14 au matin. — Faibles perturbations magnétiques au Pic du Midi le 16.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — La planète *Mercure* éclaire l'W. après le coucher du Soleil et passe au méridien le 24 à 1h11m43s du soir. — *Vénus*, *Jupiter* et *Saturne* brillent à l'E. avant le lever du Soleil et atteignent leur point culminant à 9h25m28s, 2h22m57s et 5h26m36s du matin. — Le rouge *Mars* brille dans le voisinage de *Castor* et de *Pollux* pendant les deux premiers tiers de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 7h33m3s du soir. — Le 24, plus grande élongation de *Mercure*, cet astre étant alors très facilement visible à l'W, le soir après le coucher du Soleil par un ciel clair. — Le 26, *Vénus* passe par son nœud descendant : sa latitude géocentrique qui était jusqu'alors positive devient négative. — Le 27, *Mercure* aura sa plus grande latitude héliocentrique boréale. — Le 29, conjonction de la Lune avec *Jupiter*. — Le 28, grande marée de coefficient 0,93. — P. L. le 27.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37636. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 13. 4e SÉRIE. — TOME XI 1er AVRIL 1899.

621.5

INDUSTRIE

L'air liquide. — Préparation industrielle. Applications.

Les gaz réputés permanents furent liquéfiés en 1877 par Cailletet et Pictet.

On croyait autrefois qu'en exerçant une pression suffisamment élevée, on pouvait faire passer un gaz à l'état liquide.

En 1822, Cagniard de la Tour observa qu'un liquide pouvait être totalement transformé en vapeur sous un volume qui n'était que 2 ou 3 fois supérieur à celui qu'il occupait primitivement, mais il n'avait pas tiré de conclusions de cette transformation.

En 1845, Faraday, qui avait soumis l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, l'oxyde de carbone, le bioxyde d'azote à une température de — 110°, et à des pressions de 27 à 50 atmosphères sans observer aucun indice de liquéfaction, émettait l'opinion suivante : Cagniard de la Tour a montré qu'à une certaine température, et sous une pression suffisante, un liquide se transformait en un gaz transparent sans changer de volume; à cette température ou à une température un peu supérieure, il n'est pas probable qu'une augmentation de pression, à moins qu'elle ne soit très considérable, puisse liquéfier le gaz; la température de — 110° serait donc insuffisante pour liquéfier l'oxygène, l'hydrogène et l'azote.

En 1850, M. Berthelot avait cherché à liquéfier les gaz par la pression seule; il soumettait l'oxygène, dans des tubes thermométriques, à parois très résistantes, à des pressions de 800 atmosphères, sans traces de liquéfaction.

Andrews, en 1861, soumit les gaz permanents à des pressions énormes, et à la température que permettait le mélange de Thilorier, et réduisit leur volume au 1/500 sans liquéfaction.

Mais il observa, pour l'acide carbonique, le phénomène constaté par Cagniard de la Tour : après avoir liquéfié l'acide carbonique, il vit qu'à 31° la surface de démarcation entre le gaz et le liquide disparaissait, et il obtenait un fluide homogène, qui remplissait le tube.

Il ne put, au-dessus de 31°, séparer la matière en deux formes distinctes, même à 300 et 400 atmosphères.

Donc, l'acide carbonique peut prendre l'état liquide jusqu'à 31°. Cette température est appelée par Andrews *point critique*.

A cette température, le fluide possède des propriétés particulières; le poids spécifique du liquide est égal à celui de la vapeur, la chaleur latente de vaporisation est nulle, c'est-à-dire que le liquide passe à l'état de vapeur sans apport de chaleur; enfin, la tension superficielle est nulle; il n'y a plus d'ascension dans les tubes capillaires.

D'après Andrews, toute substance serait une vapeur au-dessous de son point critique, et un gaz au-dessus; une vapeur peut se changer en liquide sous l'effet de la pression seule; il n'en est pas de même d'un gaz; l'acide carbonique sera donc une vapeur jusqu'à 31°, et un gaz au dessus. En résumé, il faudra donc, pour liquéfier un gaz, abaisser sa température au-dessous du point critique, et le comprimer à une pression correspondante, appelée *pression critique;* par exemple, la température critique de l'oxygène

Digitized by Google

est de — 118°, et la pression critique, 50 atmosphères; pour l'azote — 140°, et la pression critique, 35 atmosphères. Le point critique de l'air étant de — 140°, et sa pression critique 40 atmosphères, pour liquéfier l'air, il faut d'abord abaisser sa température à — 140°, et le comprimer à 40 atmosphères. Mais il est toujours possible de liquéfier un gaz sous une pression plus faible que la pression critique, à la condition d'abaisser sa température au-dessous du point critique.

En effet, l'air étant considéré comme une vapeur au-dessous du point critique, il faudra, pour le liquéfier à une pression donnée, le refroidir à une température pour laquelle cette pression donnée devient une tension maxima. Par exemple, pour liquéfier l'air à la pression atmosphérique, il faudra refroidir l'air à — 190°; car à cette température la tension maxima de la vapeur d'air est égale à 1 atmosphère.

Je rappellerai que, pour la liquéfaction des gaz permanents, M. Pictet s'est servi d'une machine à cascades composée de deux cycles : 1° cycle à acide sulfureux produisant une température de — 65°, et 2° cycle à acide carbonique liquide, produisant une température de — 140°.

M. Cailletet se servait d'une pompe de compression comprimant le gaz à 300 atmosphères, et le refroidissait à — 30° par la détente du gaz comprimé; l'oxygène apparaissait sous forme de brouillard.

Mais l'oxygène et l'azote n'avaient pas encore été obtenus à l'état statique, c'est-à-dire à l'état de liquide permanent.

Wroblewski apporta, en 1883, une solution définitive à la question; dans son appareil, il faisait détendre le gaz de 300 à 100 atmosphères, et le tube de liquéfaction était plongé à l'intérieur d'une éprouvette, dans laquelle il évaporait de l'éthylène sous une pression de 20 millimètres.

L'éthylène liquide bout à — 103° sous la pression atmosphérique, et à — 136° sous la pression de 25^{mm}, de Hg; et dans le vide, on peut obtenir une température de — 152°.

J'indiquerai, d'après Wroblewski, les nombres suivants :

	Températ. critique.	Pression critique.	pour l'ébullition sous pression 0,74.	
Az	— 145°	33,6	— 193°	et sous pression 4,2, — 206°
CO	— 141	35,	— 190	— 4°, — 201°,6
O	— 118	50,	— 181,5	— 2°, — 200°,4

Wroblewski liquéfia également l'ozone à — 181°,5, dans l'oxygène bouillant.

Il obtint la solidification de l'azote par son évaporation dans le vide, à une température de — 225°.

L'oxygène reste liquide sous une pression de 4^{mm}, à — 211°.

D'après Olzewski, le point critique de l'hydrogène serait — 234°, et en produisant son ébullition sous la pression atmosphérique, il obtenait une température de — 243°.

Nous allons étudier maintenant les machines qui peuvent servir à la liquéfaction de l'air. Nous pouvons les diviser en 3 catégories:

1° Machines à cascades, à cycles multiples et fermés;

2° Machines basées sur la détente d'un gaz comprimé produisant du travail;

3° Machines à détente de gaz comprimé, basées sur l'effet Joule et lord Kelvin.

Les machines de première espèce sont basées sur le froid produit par l'évaporation d'un liquide volatil, d'un gaz liquéfié, par exemple. Nous donnerons comme type la machine installée au laboratoire cryogène de Leyde, et dont voici le principe :

Un premier gaz liquéfié est refroidi fortement, par son évaporation rapide sous l'influence d'un abaissement de pression produit par une pompe; le bain réfrigérant formé par ce liquide permet de liquéfier sous pression un deuxième gaz, dont le point critique est plus bas; l'ébullition rapide de ce deuxième gaz liquéfié abaisse sa température, et donne un bain réfrigérant, plus bas que le premier; ce bain pourra servir à liquéfier un troisième gaz, à température critique encore plus basse; nous pourrons donc ainsi abaisser graduellement la température.

La cascade peut comprendre 2, 3 ou 4 gaz liquéfiés, choisis de façon que leurs températures critiques forment une cascade.

Par exemple dans la machine Pictet :

Le 1er cycle (mélange de CO^2 et SO^2) donne — 110°;

Le 2e cycle (protoxyde d'azote) donne — 160°;

Le 3e cycle (air) donne — 213°.

On obtiendra évidemment la plus basse température possible par l'emploi d'une cascade ayant pour dernier échelon le gaz dont la température critique est la plus basse de toutes.

Cette méthode serait onéreuse si les vapeurs résultant de l'ébullition des liquides étaient perdues, mais ceux-ci parcourent des cycles fermés, dans lesquels le même liquide ressert constamment; la dépense des gaz est faite une fois pour toutes.

Machine à 3 cycles, installée au laboratoire de Leyde :

1er cycle : le chlorure de méthyle, dont le point critique est + 141°, et la pression critique, 72 atmosphères, est contenu dans un réservoir A, et se rend dans un réservoir B, dans lequel il entre en ébullition, en produisant une température de — 20 à — 70°; les vapeurs sont aspirées par une pompe, passent dans un échangeur de température, où elles circulent en sens contraire de l'éthylène comprimé du 2e cycle; elles sont comprimées par la pompe, renvoyées en A, et liquéfiées.

Digitized by Google

Le 2e cycle est le cycle de l'éthylène (dont la température critique est + 10,1, et la pression, 51 atm.).

L'éthylène liquide s'écoule dans un vase à ébullition, dans lequel il se produit une température très basse (— 150°) par l'ébullition de l'éthylène dans le vide; la vapeur d'éthylène s'échappe par un tube, dont l'axe est occupé par un tube de cuivre qui amène l'oxygène comprimé en sens inverse; enfin les vapeurs d'éthylène aspirées par la pompe passent par un serpentin, où elles sont refroidies par le chlorure de méthyle, puis dans un tube condenseur refrigérateur, plongé dans le chlorure de méthyle bouillant, où l'éthylène se liquéfie.

3e cycle : l'oxygène comprimé par un compresseur passe par un serpentin, placé à l'intérieur du vase à ébullition de l'éthylène; il utilise le pouvoir refroidissant de l'éthylène, et se liquéfie.

L'oxygène coule dans la boîte et dans le verre à ébullition; la vapeur d'oxygène qui s'échappe entre le jet et le tube extérieur circule autour de l'appareil, formant chemise de vapeur; l'oxygène bout dans le verre sous une pression réduite, et la température s'abaisse à — 200°. On peut aussi obtenir l'air liquide sous la pression atmosphérique, dans le récipient refroidi à — 200°.

Machines à gaz détendu avec production de travail. — Ces machines sont basées sur un principe de thermodynamique bien connu, qui est le suivant :

Si l'on fait détendre dans un cylindre un gaz comprimé produisant du travail sur un piston, il en résulte un abaissement de température considérable; par exemple, un gaz comprimé à 200 atm., que l'on fait détendre adiabatiquement à la pression atmosphérique, donne un abaissement de — 240°.

L'air ainsi refroidi est conduit dans un échangeur de température, où l'air comprimé arrive en sens inverse, et se refroidit avant sa détente; on peut ainsi obtenir une série d'abaissements de température successifs.

Mais tous les corps mélangés à l'air, l'eau, l'acide carbonique, la matière lubrifiante, se solidifient dans les détendeurs; de plus, il fallait compter avec la difficulté de protéger les appareils contre le rayonnement calorifique extérieur.

La température la plus basse obtenue dans ces machines n'a pas dépassé — 95°.

Elles n'ont pu, jusqu'à présent, remplir le but que s'étaient proposé les inventeurs, de liquéfier l'air.

Machines à détente de gaz utilisant l'effet Joule et lord Kelvin. — Nous allons en étudier deux types : la machine de Linde et la machine Hampson. Lord Kelvin et Joule ont démontré, depuis plus de 40 ans, que l'air atmosphérique n'est pas un gaz parfait, et que lorsqu'il s'écoule d'une pression élevée à une pression plus basse, par exemple en faisant passer le gaz par une petite ouverture, il se produit un refroidissement θ donné par la formule

$$\theta = 0{,}276\,(p^1 - p^2)\left(\frac{273}{P}\right)^2,$$

où $p^1 - p^2$ représente la différence de pression en atmosphères, θ la température absolue du jet.

C'est sur le froid résultant de cette détente continue qu'est basée cette nouvelle machine. Le refroidissement est très faible : 1/4 de degré par atmosphère de chute exigerait des pressions énormes, environ 800 atmosphères, pour abaisser la température de l'air à — 220°. Ces pressions ne seraient pas pratiques. M. Linde a tourné la difficulté en accumulant les effets de la détente continue, c'est-à-dire en combinant plusieurs écoulements successifs, de façon que l'abaissement de température produit par un écoulement soit transmis à l'air comprimé qui doit produire l'écoulement suivant.

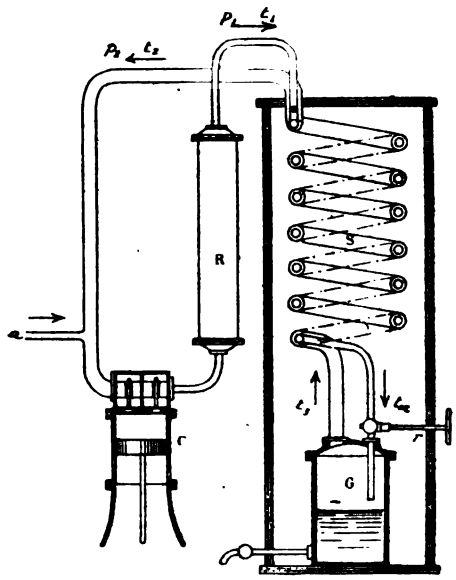


Fig. 48.

C, Compresseur d'air à 220 atmosphères. — R, Réfrigérant ramenant l'air comprimé à la température ambiante. — t_1, t_2, Serpentin intérieur parcouru de haut en bas par l'air comprimé à 220 atmosphères. — r, Robinet détenteur. — G, Réservoir où l'air se détend de 220 atmosphères à 20 atmosphères et où une partie du liquide se liquéfie par la détente. — t_3, t_4, Serpentin extérieur que l'air détendu parcourt de bas en haut. Cet air revient au compresseur. — a, Tubulure apportant de l'air nouveau pour remplacer celui qui se liquéfie.

La figure 48 représente un schéma de cette machine; elle se compose d'un compresseur C, qui comprime l'air à 220 atmosphères; la chaleur de compression est enlevée à l'air pendant son passage dans le refroidisseur R; de là, l'air comprimé parcourt de haut en bas un serpentin t_1 t_2, et arrive à un robinet détendeur (r), où il se détend à 20 atmosphères dans un réservoir G, et se refroidit environ de 50°. Cet air

Digitized by Google

détendu parcourt en sens inverse un deuxième serpentin, qui entoure le premier; l'ensemble de ces deux serpentins constitue l'appareil à contre-courant; le gaz, dans son trajet, cède le froid produit à l'air comprimé à 220 atmosphères, de sorte qu'à l'extrémité du deuxième serpentin, l'air détendu à 20 atmosphères retourne au compresseur, à la température ambiante.

La température de l'air qui arrive au robinet de réglage est continuellement abaissée par l'air qui se détend, jusqu'à ce que la température de liquéfaction soit atteinte, et qu'une partie de l'air qui s'écoule se rassemble dans le récipient adapté à l'extrémité de l'appareil.

Le refroidissement ne dépend que de la chute de pression $p_1 - p_2$, tandis que le travail de compression

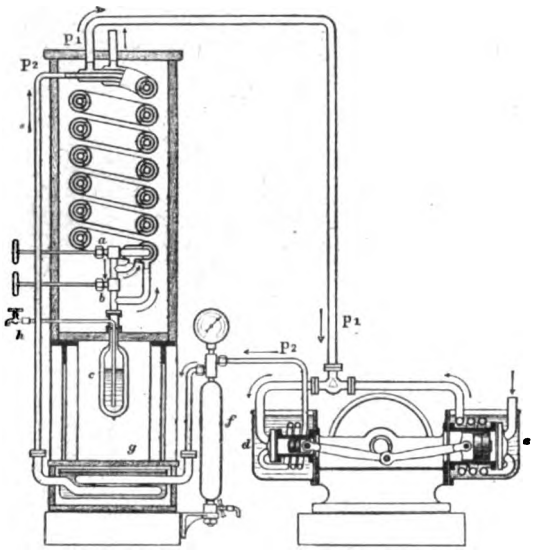


Fig. 49. — Récipients en verre, de Dewar, avec double enveloppe à vide parfait.

dépend de $\frac{p_1}{p_2}$; il y a donc avantage à avoir $p_1 - p_2$ très grand, et $\frac{p_1}{p_2}$ le plus petit possible.

M. Linde a fait $p_1 = 220$ et $p_2 = 20$ et non 1 ; en effet $p_1 - p_2 = 200$ et $\frac{p_1}{p_2} = \frac{220}{20} = 11$, au lieu de $\frac{p_1}{p_2} = 200$.

La Société des appareils Linde construit, pour les laboratoires, le modèle représenté figure 49, formé d'un compresseur à 2 cylindres et de l'appareil à contre-courant, qui se compose de 3 serpentins concentriques en cuivre.

L'air comprimé à 200 atmosphères parcourt de haut en bas le serpentin intérieur, se détend à 16 atmosphères en traversant le robinet *a*, et retourne, par l'espace annulaire compris entre le tuyau intérieur et le tuyau médian, au petit cylindre *d* du compresseur, qui le comprime de nouveau à 200 atmosphères, pour lui faire recommencer le même cycle.

Le grand cylindre (*e*) du compresseur refoule dans la conduite d'aspiration du petit compresseur à 16 atmosphères, une petite quantité d'air pris à la pression atmosphérique; une quantité égale d'air doit donc quitter le cycle, pour que la pression reste constante dans l'appareil.

A l'extrémité de l'appareil, une quantité d'air réglée par le robinet C s'écoule de 16 à 1 atmosphère; une partie, 5 p. 100, se liquéfie après que l'appareil a été amené à la température de liquéfaction, ce qui demande une heure un quart de marche avec l'appareil n° I; avec l'appareil n° III, le régime est obtenu après 35 minutes. Enfin, Linde établit en ce moment un appareil de laboratoire qui ne pèsera que

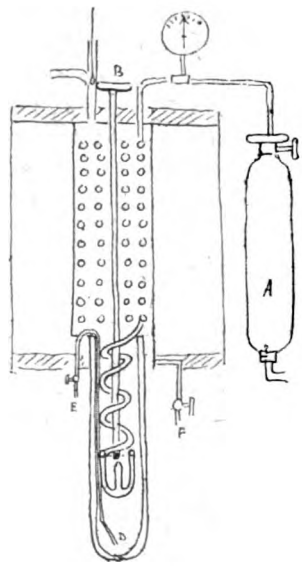


Fig. 50.

2 kilos, et qui donnera de l'air liquide 8 à 12 minutes après la mise en marche.

L'air liquide se rassemble dans un récipient en verre *e* à doubles parois, entre lesquelles existe le vide de Crookes; on retire le liquide par le robinet *h*, au moyen d'un tuyau qui plonge jusqu'au fond du récipient; la portion d'air qui ne se liquéfie pas à la sortie du 2e robinet quitte l'appareil, et s'échappe dans l'atmosphère par le vide annulaire ménagé entre les serpentins médian et extérieur. On injecte continuellement de l'eau dans la conduite d'aspiration du compresseur à basse pression, pour réduire l'influence des espaces nuisibles, et pour abaisser la température finale de la compression. Cette eau et la vapeur d'eau contenue dans l'air aspiré doivent être séparées, pour éviter la formation de la glace qui obstruerait le serpentin intérieur. Ce résultat s'obtient par le séparateur d'eau *f* et par un serpentin en fer

Digitized by Google

g, refroidi au-dessous de 0° au moyen d'un mélange de glace et de chlorure de calcium, dans lequel la vapeur d'eau se congèle. Cette machine produit 1111 centimètres cubes d'air liquide par 3 chevaux-heure (fig. 51).

La machine Hampson est basée sur le même principe que la machine de Linde, mais la détente du gaz se fait de la pression de compression à la pression atmosphérique. Dans cette machine, qui fonctionne dans les établissements Brins (oxygène) de Westminster, la liquéfaction se produirait 16 minutes après la mise en marche, avec une pression de compression de 120 atmosphères, et au bout de 10 minutes, avec une pression de 130 atmosphères, en refroidissant préalablement l'air au moyen de l'acide carbo-

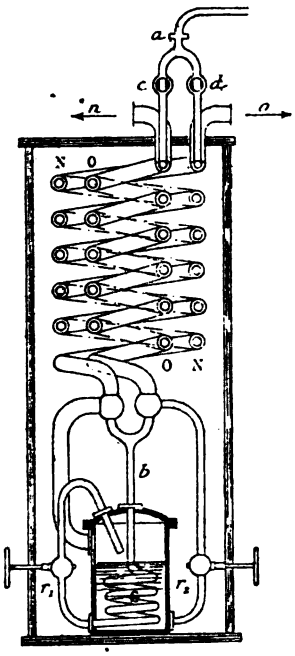


Fig. 51.

nique liquide. La liquéfaction commence au bout d'une minute. D'après l'inventeur, il se liquéfie 6,6 p. 100 de l'air qui traverse l'appareil. Nous allons donner une description sommaire de cette machine : l'air comprimé pénètre, par une conduite, dans un récipient cylindrique contenant de la potasse destinée à arrêter la vapeur d'eau; l'acide carbonique s'écoule par la partie supérieure, au moyen d'une conduite munie d'un manomètre, traverse les nombreuses spires d'un serpentin, et arrive au robinet détendeur réglable; la dernière spirale est entourée par un manchon de verre à double paroi dans lequel existe le vide; le gaz est instantanément décomprimé et liquéfié; il se rassemble dans un récipient à vide, tandis que le gaz non liquéfié ou réévaporé s'échappe dans le récipient où se trouvent logées les nombreuses spires du serpentin, et refroidit le gaz qui va se détendre; l'air liquide peut être retiré par un siphon.

D'après l'inventeur, la machine produirait 0^{lit},75 d'air liquéfié pour une puissance de 3 chevaux-heure.

L'extraction de l'oxygène de l'air est certainement la plus importante des applications industrielles. Pendant la liquéfaction de l'air, ses éléments passent simultanément à l'état liquide, bien que l'azote soit plus volatil que l'oxygène; mais pendant la réévaporation, l'azote se dégage le premier; il est donc possible d'utiliser ce fait pour séparer l'O de l'azote.

Ce résultat est obtenu par la disposition suivante (fig. 51) : l'air comprimé est distribué en *a* à deux appareils à contre-courant, N et O qui se réunissent en *b*, s'écoule par un serpentin placé dans le collecteur, et arrive enfin, par le robinet *r*, dans ce collecteur, où une partie (principalement l'oxygène) se liquéfie, tandis que l'autre partie, formée principalement d'azote, retourne par l'appareil tubulaire N, qu'elle quitte en *n*.

Au moyen du serpentin placé dans le liquide, l'air comprimé cède de la chaleur à ce liquide et en provoque l'évaporation, principalement celle de l'azote. Le robinet r_2 permet de régler la sortie du liquide du collecteur, de façon à pouvoir faire varier à volonté le niveau de ce liquide, et par conséquent, la surface active du serpentin, pour assurer à l'oxygène un certain degré de pureté. Le liquide qui sort en r_2, plus ou moins pur, passe dans l'appareil à contre-courant O. De cette façon, la machine n'a à produire que le froid nécessaire pour compenser les pertes dues à l'imperfection des échangeurs et au rayonnement. Cette machine peut produire 1 mètre cube d'oxygène à la pression atmosphérique, par cheval et par heure.

En supposant le cheval-heure à 2 centimes 1/2 avec moteur à gaz pauvre, le prix du mètre cube d'oxygène serait actuellement de 2 centimes 1/2, mais il doit descendre bien au-dessous.

Applications. — La construction de ces dernières machines permettant de liquéfier l'air industriellement, a déjà, quoique de date récente, permis d'entrevoir et même de réaliser des applications importantes. Parmi les plus intéressantes, nous citerons l'emploi d'un mélange d'air liquide et de charbon pulvérisé comme explosif pouvant remplacer la dynamite, et dont l'explosion se produit de la même manière. Si l'on mélange de l'air liquide qui a perdu par vaporisation une grande partie de son azote, avec du charbon de bois pulvérisé, on ajoute au mélange 1/3 de son poids de coton; on forme une espèce d'éponge, que l'on dispose dans une cartouche en papier, et que l'on place dans le trou de mine. Cet

Digitized by Google

explosif doit être utilisé immédiatement; il conserve ses propriétés 10 minutes; après 30 minutes, sa force est détruite. Ses avantages sont les suivants : son bon marché; la sécurité résultant de ce qu'une explosion n'est plus à craindre après coup, si une cartouche vient à rater; enfin, l'impossibilité de le voler et de l'utiliser pour des attentats. Des essais ont été faits dans une mine de charbon de Penzberg, près Munich.

D'après Linde, la fabrication d'un kilo de matière explosive exigerait de 4 à 5 chevaux-heure. On a proposé de l'employer au percement du tunnel du Simplon, entre Brigue et Domo d'Ossoda, où l'on a monté deux machines Linde devant produire 6 à 7 litres d'air liquide par heure. L'air riche en oxygène a déjà été essayé à l'usine de produits chimiques *la Rhenania*, près d'Aix-la-Chapelle, pour la fabrication du chlore par le procédé Deacon, où l'on a installé une machine Linde de 150 chevaux, produisant à l'heure 70 litres d'oxygène liquide destinés à remplacer l'air par un gaz plus riche en oxygène, à obtenir le chlore liquide par le froid produit, et le séparer facilement de l'azote restant. Ce procédé n'a pas donné un résultat économique.

On essaye actuellement l'emploi de l'air riche en oxygène dans la fabrication de l'acier, par le procédé Siemens-Martin; on fait arriver de l'air au gazogène avec un jet de gaz riche en oxygène ; on obtient une température plus élevée et des produits plus purs, principalement pour les plaques de blindage.

Enfin, on propose l'emploi de l'oxygène dans la fabrication de l'acide sulfurique, pour remplacer l'acide nitrique dans la première chambre de plomb.

M. Borchers a déjà réalisé une application des plus importantes dans la préparation du carbure de calcium, par la combustion directe du charbon en présence de la chaux; étant donné le prix de l'oxygène obtenu par les procédés que nous venons d'étudier, le prix de revient serait inférieur à celui obtenu par le four électrique (des essais sont faits à Néheim, près d'Aix-la-Chapelle, où on emploie une machine produisant 50 mètres cubes d'oxygène pur). J'indiquerai, comme futures applications, la trempe de l'acier aux basses températures, les appareils de soudure, la navigation sous-marine, les scaphandres, la navigation aérienne, le vieillissement des cognacs et la purification du chloroforme.

Le caoutchouc devient friable comme de la terre cuite; la viande, le beurre, le jaune d'œuf deviennent durs, sonores et peuvent se réduire en poudre; l'acier au nickel trempé aux basses températures devient magnétique; la résistance électrique des métaux diminue très rapidement aux basses températures.

M. d'Arsonval a étudié l'action de l'air liquide sur les ferments solubles : l'invertine de la levure de bière, le suc pancréatique, et sur la cellule de la levure de bière; malgré des séjours de une heure à six heures, les ferments n'ont été modifiés dans leur activité ni par le froid, ni par le contact de l'oxygène condensé.

Les microbes pathogènes, par exemple celui de la diphtérie, sont à peine influencés par un séjour prolongé au contact de l'air liquide. L'air liquide ne constitue pas un antiseptique, et il n'y a pas lieu de compter sur les grands froids pour détruire les épidémies d'origine microbienne.

L'ozone, dans les mêmes conditions, s'est montré aussi inactif que l'oxygène liquide.

M. d'Arsonval a préparé de l'ozone très concentré, qu'il a fait dissoudre dans l'air liquide. Les microbes et les toxines laissés dans ce liquide n'ont pas été sensiblement atténués, ce qui est une nouvelle preuve de l'état d'indifférence chimique dans lequel tombe la matière vivante à ces basses températures.

Nous rappellerons l'emploi des puits de froid, c'est-à-dire l'emploi thérapeutique du froid appelé *frigothérapie*.

Ce procédé serait basé en partie sur la perméabilité des substances mauvaises conductrices pour les ondes froides, à grande longueur d'onde. M. d'Arsonval vient de démontrer que les ondes calorifiques à grande longueur d'onde ne traversent pas les corps mauvais conducteurs, tels que la laine, etc.

D'après M. Pictet, si l'on introduit un animal à sang chaud dans une enceinte très froide, à — 100°, il perd de la chaleur; le cœur s'accélère, la respiration devient plus profonde, la quantité d'oxygène fixée dans les poumons augmente, les fonctions de la digestion sont excitées ; les glandes, le foie, le pancréas, sécrètent plus activement les sucs intestinaux.

Un chien, dans ces conditions, garde sa température centrale constante pendant près de deux heures; puis il perd successivement toutes les extrémités : oreilles, pattes, etc., et tombe comme foudroyé en quelques minutes.

D'après le rapport de MM. Cordes et Chossat, de Genève, en exposant l'organisme à une perte continue de son calorique, pour le mettre dans la nécessité de produire une plus grande quantité de chaleur, on pourrait provoquer une stimulation générale, et obtenir des effets utiles sur les échanges nutritifs ; ils ont constaté la diminution de l'excrétion des matières azotées, urée, acide urique, et des phosphates. La frigothérapie aurait une influence sur la chlorose, l'obésité et la glycosurie. M. Ribard, médecin de l'hôpital Boucicaut, a fait sur certains malades, pour stimuler la digestion, des applications d'un mélange d'acide carbonique solide et de chlorure de méthyle

Digitized by Google

en interposant une épaisseur d'ouate, d'après les mêmes principes.

Quels sont les effets de l'air liquide sur la peau? Versé directement sur la peau, l'air liquide ne produit pas de brûlures. Cela tient à ce qu'il n'y a pas de contact, le liquide prenant l'état sphéroïdal. Si la peau est mouillée, il y a brûlure, mais brûlure superficielle, car la couche de glace isole les parties sous-jacentes.

Pour conserver l'air liquide, il faut des récipients aussi imperméables que possible à la chaleur. M. d'Arsonval a inventé des vases spéciaux, où l'enveloppe est constituée par le vide Crookes.

On obtient encore un meilleur résultat avec un ballon argenté. Dans ces ballons, de 2 litres et demi, on peut conserver l'air liquide pendant 15 jours; ils perdent 6 centimètres cubes par heure, soit 144 centimètres cubes par jour.

Je rappellerai quelques découvertes scientifiques obtenues avec l'air liquide. C'est au moyen de l'abaissement de température à — 210° produit par l'ébullition de l'air liquéfié, que MM. Moissan et Dewar ont liquéfié le fluor.

Le fluor liquéfié perd son activité chimique ; il n'a d'action ni sur l'oxygène liquide, ni sur le mercure, qui reste brillant, et il n'a pas d'action sur l'eau congelée à — 210°.

Ramsay et Travers, en soumettant à une distillation fractionnée 800 centimètres cubes d'air liquide, après avoir retiré l'oxygène, l'azote et l'argon, ont obtenu un résidu de 10 centimètres cubes présentant, dans le spectre, des raies inconnues; ils constatèrent la présence d'un nouveau corps simple, appelé *krypton*.

Enfin, dans la séance du 6 février 1899, MM. Auguste et Louis Lumière ont présenté une note sur l'action chimique de la lumière, aux basses températures que l'on peut obtenir facilement avec l'air liquide ; ils ont constaté qu'une plaque au gélatino-bromure d'argent, plongée dans l'air liquide, n'était pas influencée par la lumière durant un temps court. Pour des plaques de sensibilité maximum, il faut un temps de 350 à 400 fois plus considérable à — 191°, qu'à la température ordinaire ; en outre, les plaques plongées dans l'air liquide ne subissent aucune modification permanente, et conservent, lorsqu'elles sont ramenées à la température ordinaire, toutes leurs propriétés.

Les phénomènes chimiques provoqués par les rayons lumineux aux très basses températures paraissent donc supprimés d'une façon générale.

Les substances phosphorescentes, excitées préalablement par la lumière, perdent instantanément leurs propriétés particulières, lorsqu'on abaisse la température à — 191°; leur faculté de luire est suspendue par le froid, et non détruite; il suffit de les ramener à la température ordinaire pour qu'elles reprennent leur phosphorescence.

Enfin, la paraffine devient phosphorescente dans l'air liquide.

F. Dommer.

957.

GÉOGRAPHIE

La province d'Anadyr (Sibérie orientale) et son administration (1).

I

Après avoir passé cinq jours et demi à Pétropavlovsk, chef-lieu du Kamtchatka, nous levâmes l'ancre le 19 juillet (1896), à 9 heures du matin. La traversée de Pétropavlovsk aux bouches de l'Anadyr fut moins pénible que celle de Wladivostok au Kamtchatka. Nous rencontrâmes encore des brouillards, mais ils ne durèrent pas plus de dix à douze heures consécutives. Après avoir dépassé le parallèle des îles du Commandeur, dernier point habité par des hommes civilisés, on se sent complètement isolé de l'univers entier. Là, il est rare d'apercevoir la fumée d'un bateau à vapeur. Il fut un temps, dit-on, où les eaux silencieuses de la côte nord-est de l'Asie, depuis le cap Kronotsky, étaient sillonnées par des flottilles de baleiniers américains. Mais ces temps sont passés. Les baleines sont devenues rares et les Américains ne visitent plus aussi volontiers les côtes du Kamtchatka; du moins, nous n'avons pas rencontré un seul navire pendant toute la traversée, et n'avons rien vu qui annonçât la présence de l'homme. Des mouettes, des canards, quelques baleines et quelques *nerpes* (*Phoca groenlandica*) animaient seuls le spectacle monotone des flots agités.

Nous ne vîmes, en tout, qu'une quinzaine de baleines, mais, par compensation, deux d'entre elles apparurent tout à coup près de la proue du bateau et nagèrent de conserve avec nous pendant quelques minutes, ce qui fit regretter aux marins du *Freyer* de ne pas s'être munis,

(1) *Souvenirs personnels de M. A. Silnitzky*, traduit du russe par M. Jean Dumonchel, conseiller d'État actuel, à Moscou.

Note du traducteur. — M. A. Silnitzky est rédacteur du *Journal officiel* de Wladivostok, ancien militaire et attaché à l'administration supérieure des provinces de l'Amour. En 1896, il a été chargé de porter à l'embouchure de l'Anadyr des provisions de toutes sortes, des communications officielles, des lettres et des journaux, qu'on expédie seulement une fois par an dans cette triste contrée. Le vaisseau danois le *Freyer* fut frété dans ce but et confié à M. Silnitzky, chargé de faire à la Société impériale de géographie de Khabarovsk un rapport détaillé de ce qu'il aurait vu dans la province si lointaine et si peu connue de l'Anadyr.

C'est le récit de ce voyage, publié à Khabarovsk en 1896, dont nous donnons ici la traduction, en nous permettant toutefois d'y faire de nombreuses coupures, et parfois aussi quelques additions empruntées aux meilleures sources.

J. Dumonchel.

Digitized by Google

pour cette navigation dans les mers septentrionales, des engins nécessaires pour la chasse aux baleines.

A mesure que nous avancions dans le golfe d'Anadyr, le froid devenait plus vif; nous dûmes mettre nos manteaux pour nous tenir sur le pont, et ceux qui étaient de quart durent revêtir des pelisses.

Dans ces parages, nous vîmes les dernières nuits blanches polaires. Ces nuits produisent une singulière impression. Le soleil est couché depuis longtemps, nos montres marquent 10 heures du soir et il fait clair comme en plein jour, si bien qu'on peut lire sans lumière dans sa cabine. Les indigènes aiment leurs nuits claires et en parlent avec enthousiasme, comme du plus grand charme de leurs contrées. Pour moi, cette clarté, ininterrompue pendant plusieurs jours, me faisait une impression désagréable. On ne sait plus où l'on en est, si l'on doit se coucher ou se lever. Mais les nuits claires sont très appréciées des marins.

En avançant vers l'Anadyr, le bateau longe une côte bordée de pierres; on distingue à l'œil nu les rochers à fleur d'eau, sur lesquels les vagues viennent se briser. La navigation le long d'une côte bordée de rochers est considérée comme dangereuse par les marins. A mesure que le vaisseau se rapprochait du cercle polaire, l'inclinaison de l'aiguille aimantée augmentait; le capitaine consultait continuellement la boussole et prenait des mesures plus fréquentes.

Nous n'eûmes pas de brouillards dans les deux derniers jours de la traversée; on voyait les rivages désolés et dépourvus de toute végétation. Ici les montagnes et les vallées sont couvertes d'une couche de neige qui ne fond jamais.

Le 24 juillet, à 11 heures du matin, nous aperçûmes à l'horizon la montagne de Saint-Denis, qui domine l'entrée de l'Anadyr. Il n'y avait plus que deux heures de navigation pour atteindre ce point, but final de notre voyage.

A 15 verstes (1) de l'embouchure de l'Anadyr s'élève un rocher qui rappelle d'une manière frappante un cercueil. Cette île, de 5 verstes carrées de superficie et d'une hauteur de 200 pieds, est appelée par les Anglais *Sarcophagus*; c'est un *memento mori* pour le voyageur qui s'engage dans l'Anadyr.

Après avoir dépassé l'île, on aperçoit sur la rive quelques huttes (*iourta*) de Tchoutches et un immense drapeau russe qui flotte sur un monticule verdâtre et informe. Là est la résidence de l'administration locale.

En approchant davantage, nous pouvions distinguer la grande agitation qui régnait sur la plage. L'arrivée d'un bateau à vapeur est un événement qui fait époque pour les habitants du poste de Mariinsk, situé à l'entrée du fleuve. Le vaisseau de l'État est le seul lien qui rattache les habitants de l'Anadyr au reste du monde (il n'apparaît qu'une fois par an, au mois d'août).

Nous entrâmes dans l'Anadyr le 24 juillet, à 3 heures de l'après-midi. On apercevait un groupe d'hommes en uniformes qui attendaient depuis longtemps sur la rive. Ce groupe se composait de l'administrateur de la province, M. Nicolas Gondatti, de son aide et de neuf Cosaques. Le capitaine dirigea le vaisseau avec toutes les précautions d'un marin expérimenté vers un point marqué d'une ancre sur la carte.

Dès notre entrée dans le chenal, ordre fut donné de diminuer la pression de la vapeur, mais cet ordre dut être presque aussitôt contremandé.

C'était l'heure de la marée basse. La rapidité du cours du fleuve atteignait 12 à 14 verstes à l'heure. Quand la pression de la vapeur fut réduite de moitié, notre navire ne put avancer et fut même entraîné par le courant vers la pleine mer. On fit toute vapeur, et c'est alors seulement qu'il fut possible d'atteindre le point désigné et de jeter l'ancre. A peine le bruit de la chaîne eut-il retenti sur le pont que le groupe qui attendait sur la plage monta dans une barque et quitta le rivage, dont nous étions éloignés de 100 sagènes (1). Il semblait que les huit rameurs de la barque allaient atteindre le vapeur en 5 ou 10 minutes. Mais ce n'était qu'une illusion : il leur fallut plus d'une heure pour franchir la distance qui nous séparait.

Avant de s'orienter dans notre direction, la chaloupe dut nager en avant le long de la rive, et, après avoir remonté le courant sur une longueur d'une verste, se diriger vers le bateau. La rapidité du courant était telle que les eaux du fleuve se brisaient sur la proue du navire avec un bruit de cascade. M. Gondatti approche enfin. Nous aurions dû lui lancer un câble du bord, mais personne ne s'en avise, et voilà la chaloupe emportée par le courant sans pouvoir aborder. Il fallut recommencer la manœuvre, deux câbles furent lancés, et cette fois M. Gondatti put monter à notre bord.

Je n'avais jamais vu Gondatti, mais j'avais entendu dire que c'était un jeune homme plein de force et de santé. Quelle ne fut pas ma surprise quand je vis devant moi un homme à la chevelure grisonnante, à la figure ridée, au teint terreux! Je fus frappé encore de voir qu'après avoir monté l'échelle, il était essoufflé au point de ne pouvoir parler. De fait, il n'y avait là rien d'étonnant : M. Gondatti a passé deux ans dans l'Anadyr, et deux ans de séjour dans cette contrée suffisent pour ruiner la santé la plus robuste.

Maintenant j'essayerai d'exposer les conditions de l'existence au pays des Ttoutches.

Cette contrée, arrosée par l'Anadyr, est connue des Russes depuis la fin du XVIIe siècle. Les Cosaques qui l'ont découverte, et l'ont soumise au tzar blanc, en ont tiré

(1) La verste équivaut à 1 066^m,78.

(1) La sagène équivaut à 2^m, 13 (3 archines).

Digitized by Google

beaucoup de défenses de morses et de mammouths, et des fourrures.

Jusqu'en 1785, on n'avait aucune donnée précise sur cette contrée. Ce fut une expédition organisée à cette époque, sur l'ordre de l'impératrice Catherine II, et confiée au capitaine Billings, qui fit connaître à la science le caractère du pays et en partie celui des habitants.

Des données plus complètes sur la terre des Tchoutches sont dues au lieutenant Wrangel, à la suite d'une expédition en 1822, et enfin au baron Maïdl. On peut résumer l'histoire de cette contrée de la manière suivante. Les Cosaques qui ont découvert ce pays étaient, selon l'expression de Schiller, des chercheurs de terres; tout en faisant la guerre aux Tchoutches et en leur imposant des tributs, ils avançaient toujours dans leur expédition. Mais ils ne pouvaient alter plus loin dans la direction de l'Orient, parce qu'ils étaient arrivés au bord de l'Océan; ils tournèrent au Sud et atteignirent le Kamtchatka (il y a deux cents ans en cette année 1896). Trouvant que ce pays répondait à leurs desseins, ils s'y établirent définitivement. Quant à la contrée de l'Anadyr, la rigueur du climat et la race vigoureuse des Tchoutches firent qu'il ne resta dans le pays qu'un petit nombre de Russes, réfugiés d'abord dans le fort d'Anadyr et plus tard émigrés vers le haut Anadyr, qui offrait des conditions locales plus favorables à la colonisation. A la fin de la seconde moitié du XVIIIe siècle, les luttes sanglantes entre les colons russes et les Tchoutches prirent fin; ils apprirent à se connaître, et comprirent qu'ils n'avaient aucune raison de se faire la guerre : l'étendue de la contrée fit qu'ils trouvèrent assez d'espace pour y vivre séparément, chacun à sa guise, sans se gêner mutuellement.

Après la conquête du Kamtchatka, de nouvelles bandes d'aventuriers russes se dirigèrent vers ce pays et non vers les contrées de l'Anadyr, de sorte que, vers la fin du XVIIIe siècle et au commencement du XIXe, les Russes ignoraient presque complètement l'existence de ce territoire, conquis jadis par les Cosaques.

Cependant le XIXe siècle fut signalé par l'occupation de la côte occidentale de l'Amérique et par le développement du commerce maritime sur ces côtes. L'attention de nos voisins d'outre-mer, qui naviguaient dans la mer de Béring, fut attirée par les nombreux troupeaux de baleines qui accomplissaient deux fois par an leur double migration de l'océan Glacial dans le Pacifique, et *vice versa*. Ils remarquèrent aussi que le long des côtes de la terre des Tchoutches, sur les îles et les bas-fonds, les phoques étaient si nombreux que des îles de plusieurs verstes de surface en étaient littéralement couvertes.

Alors commença l'industrie de la chasse aux phoques et aux baleines. De nombreuses embarcations américaines visitèrent ces côtes. D'après le récit de vieux Tchoutches, il y a eu des années où plusieurs dizaines d'embarcations parvenaient, pendant l'été polaire de si courte durée, à remporter un plein chargement de défenses de phoques et de fanons de baleines. Les Américains tiraient des bénéfices considérables de l'exploitation de ces eaux; mais bientôt se firent sentir les résultats de leur avidité. Le butin devint moins abondant d'année en année, et les expéditions des Américains diminuèrent d'autant. Ceux-ci, en venant chercher des baleines et des phoques, apportaient en même temps diverses sortes de marchandises. Ces marchandises, achetées par les Tchoutches établis sur le littoral, étaient transportées par eux dans l'intérieur des terres, chez les Ttoutches nomades, possesseurs de nombreux troupeaux de rennes. La diminution de l'industrie de la chasse aux baleines et aux phoques diminua aussi la quantité des marchandises importées, tandis que le besoin s'en faisait de plus en plus sentir chaque année.

En résumé, nous voyons que dans les années 1880 à 1889, dans cette contrée qui était censée faire partie de l'empire russe, les habitants Tchoutches, au nombre d'une dizaine de mille, ne connaissaient presque pas le nom des Russes. Sur ces côtes flottait le drapeau américain, de nombreux Tchoutches avaient visité San-Francisco, et beaucoup d'entre eux parlaient anglais. On reconnut que ce n'était pas là un état normal pour une province russe, et on comprit aussi que l'administration résidant à Guijika, dont relevait cette province, ne pouvait rien faire pour elle, vu son éloignement.

En conséquence, en 1889, la terre des Tchoutches forma une unité administrative nouvelle, sous le nom de province de l'Anadyr. Le premier gouverneur fut M. Grinevetsky, qui succomba bientôt à la rigueur du climat. Il fut remplacé par le secrétaire de la Société impériale d'ethnographie et d'histoire naturelle près de l'Université de Moscou, M. Nicolas-Lvowitch Gondatti.

La contrée que ce jeune savant vint administrer possède un climat très rigoureux, étant située pour la plus grande partie au-delà du cercle polaire. Les vastes *toundras* de cette contrée, qui s'étendent sur une superficie de plusieurs milliers de verstes, sont incultes et non boisées. Recouvertes de neiges profondes pendant huit mois de l'année, elles ne peuvent être habitées que par des rennes, qui y trouvent en abondance leur unique nourriture, la mousse appelée *iaguel* (*Cludonia rongiferina*).

Dans l'Anadyr, l'hiver commence en septembre et dure jusqu'aux premiers jours de mai. Ce long hiver est accompagné de froids de 60° centigrades et de tempêtes de neige (*pourgas*) qui sévissent pendant quelques semaines sans interruption. On dit qu'il est difficile de supporter les froids de l'Anadyr, mais plus encore les *pourgas*, accompagnées des vents de l'océan Glacial. Ces *pourgas*, pendant lesquelles l'obscurité est complète, au dire des indigènes, recouvrent toute la *toundra* d'une couche de neige de 5 archines d'épaisseur (1).

(1) L'archine équivaut à 71 centimètres.

Digitized by Google

D'après le récit des habitants, à mesure que le froid augmente, le gibier émigre vers le Sud, et après lui, les loups, les ours, les renards blancs (*pestzy*). Au mois de janvier, toute animation cesse et la *toundra* est comme frappée de mort. Mais à peine le soleil d'avril commence-t-il à réchauffer la terre, à peine aperçoit-on quelques places où la neige a fondu, que la *toundra* se ranime. Les immenses troupeaux de rennes se dirigent vers le Nord, suivis par des nuées d'oiseaux de passage, et le calme lugubre qui régnait dans ces déserts est remplacé par le bruyant ramage des oiseaux innombrables qui viennent y nicher.

L'été ne dure réellement dans la province de l'Anadyr que deux mois et demi, du 1er juin à la moitié d'août. Cet été si court suffit pour faire disparaître le linceul de neige qui en a recouvert la surface et pour dégeler le sol à la profondeur de 4 ou 5 *verchoks* (1). Au-dessous de 5 *verchoks*, la *toundra*, dans toute la contrée, présente une couche épaisse de terre éternellement gelée. Dans ces conditions, sur tout le littoral de l'océan Glacial, presque jusqu'au village de Markovo, la végétation est misérable et l'on ne voit pas un arbre. En conséquence, les habitants de la terre des Tchoutches cherchent leur nourriture non dans la culture du sol, mais dans les industries de la chasse et de la pêche.

II

La population de la province d'Anadyr (2) se monte à plus de 16000 habitants des deux sexes, répartis de la manière suivante: 120 Russes, 450 indigènes russifiés de diverses races (Tchouvantzy, Ioukaguirs, Lamouths et Tchoutches); 2550 Tchoutches sédentaires, qui habitent les bords de l'océan Glacial et du Pacifique; 1240 Esquimaux, venus autrefois d'Amérique et domiciliés sur les bords de l'océan Pacifique, et enfin, environ 12000 Tchoutches nomades.

Les Russes habitent le village de Markovo (3) et ses environs. Les Markovtzy (habitants de Markovo) sont les descendants des premiers conquérants de la contrée, des Cosaques établis dans le pays. Ces Cosaques septentrionaux ayant épousé des femmes indigènes, leurs enfants ont acquis quelques traits du type local, et après plusieurs générations, les Markovtzy ne se distinguent plus guère des autres indigènes. Mais tout en perdant le type russe, ils ont conservé la langue de leurs ancêtres, leur foi, leurs usages. Habitant depuis deux siècles les toundras de l'Anadyr, sans communication avec la Russie, sur laquelle ils n'ont que des données très vagues, ils ont gardé le souvenir des chants, des contes et des proverbes répandus dans toute la Russie. En lutte continuelle avec les rigueurs du climat, le Markovetz a développé en lui une énergie et une force de résistance extraordinaires. Par suite de leurs conditions d'existence, les Markovtzy, comme tous les habitants de la terre des Tchoutches. tirent leurs ressources surtout de la pêche et de la chasse, puis du transport des marchandises dans l'intérieur du pays, et enfin de diverses industries locales.

Les procédés employés pour la pêche et la chasse sont les mêmes chez tous les indigènes, sans distinction de races.

On distingue dans ce pays deux sortes de poissons: les poissons de mer qui remontent les rivières pour frayer (diverses espèces de saumons, appelés « poisson rouge »), et petits poissons ordinaires des rivières (poisson blanc). Le passage des poissons de la première catégorie commence vers la mi-juillet, quelquefois plus tôt, et on l'attend avec la plus vive impatience, car du résultat de cette pêche dépend le bien-être de la population.

Vu la cherté du sel dans l'Anadyr, il n'y a que les gens aisés qui salent le poisson; les autres le préparent sans sel (1). Cette préparation consiste à le sécher après avoir séparé les arêtes de la chair, par des procédés expliqués par M. Silnitzky, mais que nous ne mentionnons pas, non plus que d'autres détails, pour ne pas augmenter outre mesure les proportions de notre traduction. Ce poisson séché est destiné à la nourriture des hommes et des chiens. Il suffit ordinairement de deux semaines, s'il fait beau, pour préparer une provision suffisante pour toute l'année. Chaque famille possède un grand traîneau (*narta*) pour lequel il faut 12 chiens d'attelage. On nourrit les chiens pendant 8 mois et demi à 9 mois et demi, selon l'importance du produit de la pêche, ce qui exige 2000 poissons (*ioukala:* deux moitiés de poisson reliées par la queue et séchées sans arêtes) par *narta*; pour chaque famille, de six personnes en moyenne, il faut, — indépendamment du poisson frais pêché en hiver, de la viande de renne et parfois de gibier, — encore 1000 poissons, ce qui fait 4000 en tout. Ces provisions se préparent facilement si la saison est belle, mais si les pluies font déborder les rivières de la toundra, la pêche devient impossible; aussi les habitants cherchent-ils à faire le plus possible de provisions, en raison de ce qu'une bonne saison est suivie souvent de deux mauvaises. Vers le 15 août, commencent les gelées, et dès lors on ne peut plus sécher le poisson et on ne le conserve plus que gelé. Le poisson gelé est moins estimé, parce que son poids le rend impropre à être transporté comme nourriture pour les chiens.

Quant au poisson de rivière, celui qui est pêché en été

(1) Le *verchok* est le 16e de l'archine (44mm). Il faut 22 *verchoks* et demi pour 1 mètre.

(2) Nous donnons seulement un extrait des deux chapitres suivants qui traitent de l'industrie et du commerce des habitants de la province d'Anadyr.

M. Silnitzky donne des renseignements assez vagues sur la population du pays des Tchoutches; nous les remplaçons par des chiffres précis fournis par M. Gondatti qui les a recueillis sur les lieux.

(3) Le village de Markovo est situé par 64°49'40" de latitude Nord, et 170°30' de longitude Est du méridien de Greenwich.

(1) En général, les Tchoutches n'aiment pas le sel et ne s'en servent pas pour leurs mets.

Digitized by Google

est séché et considéré comme un mets délicat; en hiver, il est consommé frais et ne forme qu'un supplément de nourriture, quand la pêche du poisson de mer n'a pas été assez abondante.

Après la pêche, c'est la chasse aux rennes qui a le plus d'importance pour la contrée. Des troupeaux innombrables de rennes accomplissent, deux fois par an, au au printemps et en automne, leur migration du Sud au Nord et *vice versa*. Ces troupeaux suivent toujours la même route et presque toujours à la même époque. Au printemps, ils se dirigent vers le Nord; les femelles avant le dégel des rivières et les mâles après le dégel. On ne tue que les mâles au printemps, et, en automne, quand tout le troupeau s'avance ensemble, on les tue tous sans distinction; aussi cette dernière chasse est-elle la plus importante. Les rennes marchent en troupes plus ou moins nombreuses et les indigènes les attendent à la traversée des rivières. Quand le troupeau s'est mis à la nage, les indigènes les attaquent, montés sur de légères embarcations appelées: *vétka* et *baïdara* (1), et frappent les rennes avec leurs avirons armés de pointes de fer. Ils déploient dans cet exercice une adresse et un courage remarquables, car leurs bateaux chavirent facilement et les Tchoutches ne savent pas nager. Les corps des rennes sont emportés par le courant et repêchés par des troupes de chasseurs qui les attendent à 2 ou 3 kilomètres en aval de la rivière. Le nombre des rennes tués l'année passée (1895) s'est élevé à 2000 pièces. On chasse aussi les rennes au fusil dans les montagnes, pendant l'hiver, mais le produit de cette chasse est insignifiant. La chair des rennes sert de nourriture, et leurs peaux à confectionner des vêtements.

Après la chasse aux rennes, vient celle des animaux à fourrures. Ceux qu'on trouve dans la contrée sont, sur le continent: l'ours brun et l'ours blanc, le loup, différentes espèces de renards: le blanc (*pessetz*), le noir (bleu), le roux, le gris foncé (*sivodoukha*); le lièvre, l'écureuil, l'hermine, le glouton (*rossomakha*). Ces chasses se font en hiver, saison où les fourrures ont le plus de prix. On chasse toutefois, en toute saison, l'ours, le loup et le glouton: l'ours et le loup, comme animaux nuisibles aux troupeaux de rennes, et le glouton parce que sa fourrure est considérée par les Tchoutches comme le plus bel ornement de leurs vêtements et qu'elle est aussi belle en été qu'en hiver. On rencontre ordinairement les ours blancs sur les côtes de l'océan Glacial, mais parfois ils sont emportés par les glaçons jusqu'au sud de l'embouchure de l'Anadyr, et, se dirigeant ensuite vers le Nord pour regagner la mer, ils pénètrent dans l'intérieur du pays jusqu'aux environs de Markovo. Il arrive aussi que des phoques (*nerpa*), entraînés à la poursuite du poisson de mer, sont surpris par la gelée des rivières. Alors ils retournent en ligne directe vers la mer. La chasse la plus productive est celle du renard, surtout celle du renard blanc (*pessetz*). Ces fauves sont très nombreux dans le pays. On les chasse au fusil. Les armes à feu dont se servent les indigènes sont les fusils américains du système Winchester et les fusils russes système Berdan. Les premiers sont apportés par les Américains aux Tchoutches domiciliés sur les côtes de l'océan et ceux-ci les vendent aux autres indigènes; on se procure les fusils russes dans les dépôts du poste de Novo-Mariinsk. Il est plus difficile aux indigènes de se procurer des cartouches, aussi en sont-ils très économes et préfèrent-ils se servir de pièges et de trappes, système le plus répandu dans le pays, excepté pour la chasse à l'ours. Les fourrures sont échangées contre les marchandises importées: tabac, thé en briques, sucre, fer, poudre, plomb, etc. Les fourrures d'hermine font exception: elles sont toutes acquises par la population orthodoxe et servent exclusivement à acheter des cierges. Les Markovtzy (habitants orthodoxes de Markovo) les portent à l'église; s'il y en a deux, l'une sert à acheter un cierge de cire, et l'autre est donnée à la quête. Les hermines se vendent aux enchères et leur prix s'élève jusqu'à 25 cop. la pièce.

On fait encore la chasse aux oies, canards, cygnes et perdrix. Cette chasse se fait à tir et à l'aide de pièges, et le produit sert uniquement à la nourriture des habitants de la contrée. On charge les fusils avec du plomb et, à son défaut, avec de petits cailloux, de petits morceaux de bois dur ou des fragments d'objets de métal. La chasse aux perdrix, qui se fait depuis le commencement de mars jusqu'à l'approche de l'hiver, est l'une des plus productives. Les perdrix étant très nombreuses servent de supplément important à la nourriture des indigènes, quand les provisions de poisson séché s'épuisent. Les animaux de mer qu'on chasse sur les côtes de l'Anadyr sont: la baleine, les phoques (*nerpes* et *lakhtaks*), le dauphin blanc (*biéloukha*) et le morse. Ce dernier est le plus estimé; mais les morses sont devenus rares, et, effarouchés par les Américains, méfiants et difficiles à atteindre. Cependant les animaux de mer forment la principale ressource des Tchoutches vivant sur les bords de l'océan. Si un Tchoutche parvient à se procurer un morse, sa famille s'en nourrit pendant longtemps, car il pèse de 3 à 400 pouds (le poud = 16 kilos). Cette chasse commence dès que l'embouchure des rivières est débarrassée des glaces. Les indigènes, montés sur des *baïdara*, se servent, pour tuer les morses, de harpons mobiles, fixés sur de longues perches. La viande et la graisse de ces animaux servent de nourriture; la graisse sert aussi à l'éclairage de leurs habitations (*ïourta*); elle est encore employée comme remède à divers maux. La peau des phoques sert à la confection de sacoches de voyage, de

(1) La *vetka* est une petite chaloupe faite de minces planchettes; elle ne pèse qu'une vingtaine de kilos et ne peut être montée que par un seul homme. La *baïdara* est beaucoup plus grande, et faite exclusivement de peaux de morses; elle peut porte de 4 000 à 5 000 kilogrammes.

Digitized by Google

courroies pour les rennes, de harnais pour les chiens et de semelles pour les chaussures (*torossy*). La peau des morses sert exclusivement à la construction des *baïdara*.

Nous dirons quelques mots de la chasse à la baleine. Les baleines, exterminées par les Américains, sont devenues rares; cependant, on en rencontre parfois sur le littoral de l'Océan. Elles pourraient contribuer considérablement à la prospérité du pays, si les Tchoutches et les Russes ne manquaient totalement des engins nécessaires à cette chasse. C'est pourquoi, les Tchoutches du littoral attendent que les flots fassent échouer sur les côtes le corps d'une baleine. Quand cela arrive, les indigènes fêtent cet événement comme une marque particulière de la bienveillance de l'*esprit des mers*. Une baleine échouée défraye plusieurs dizaines de familles tchoutches, les fanons servent de marchandise d'échange avec les Tchoutches nomades qui en garnissent les patins de leurs traîneaux (*narta*).

L'industrie du forgeron, à l'état primitif, est exercée par les habitants de Markovo; leurs produits sont grossiers mais très solides, et le Tchoutche préfère un couteau fabriqué à Markovo à tous les couteaux anglais et américains. Depuis quelque temps, on commence à se procurer des enclumes et des soufflets plus perfectionnés que les ustensiles primitifs des Markovtzy. La préparation des peaux de renmes a acquis un certain degré de perfection. Les gants de peau confectionnés à Markovo ne se distinguent que difficilement des produits de fabriques. Les peaux de rennes sont très nombreuses, et si leur exportation était facilitée, on pourrait remplacer le travail manuel par des machines, et ce commerce enrichirait le pays.

III

Les deux groupes principaux de la population de la province d'Anadyr sont, comme on l'a vu plus haut, les Tchoutches nomades, qui habitent tout l'intérieur du pays (la toundra), avec leurs nombreux troupeaux de rennes, dont ils se nourrissent, et les Tchoutches sédentaires, habitant sur les côtes de l'océan Glacial et du Pacifique. Ces derniers étaient aussi nomades autrefois, mais ayant, pour diverses causes, perdu leurs rennes, ils sont devenus sédentaires et se nourrissent du produit de la pêche et de la chasse aux animaux de mer. Les Tchoutches nomades sont les plus riches et les principaux acheteurs de toutes les marchandises importées. Le Tchoutche sédentaire est pauvre et achète peu. Il n'y a pas de monnaie dans l'Anadyr, et le commerce se fait exclusivement par échange. Les Tchoutches nomades échangent leurs rennes et leurs produits (peaux, viande, cornes), contre du tabac russe, du thé, du sucre, des armes, des munitions, des objets métalliques et des verroteries.

Les Américains qui viennent dans l'Anadyr cherchent à se procurer, faute d'animaux de mer, devenus rares, le plus possible de peaux et de viande de renne, et de rennes vivants. Les Tchoutches du littoral, auxquels ils ont affaire, n'ont pas de rennes et servent, pour ainsi dire, de commissionnaires aux Américains pour leur en procurer, en échange de toile grossière, d'ustensiles de métal, de fusils Winchester et de farine. Dès que le traînage est établi, les Tchoutches du littoral vont, chargés de ces denrées, les échanger, chez les Tchoutches nomades, contre des rennes et leurs produits. Il faut ajouter que les indigènes des îles américaines demandent en grande quantité du thé en briques, du tabac et du sucre russe, qu'ils préfèrent à tout autre. Comme les Américains n'apportent pas ces denrées, les Tchoutches du littoral, qui sont en rapports avec ces indigènes, depuis des siècles peut-être, cherchent à se les procurer chez les Tchoutches nomades et les fournissent aux indigènes américains en échange de fourrures de martres et de castors. Ces fourrures sont donc d'origine américaine et non pas asiatique, comme on le croyait généralement.

Avant l'organisation de la province d'Anadyr, tout le commerce du pays était entre les mains des Américains. Les marchands russes étaient rares et les marchandises qu'ils apportaient étaient débarquées à Guijiga, port de mer, à 900 kilomètres au sud de Markovo; arrivées à destination, ces marchandises étaient d'un prix très élevé, et les Tchoutches, chez lesquels l'usage du thé en briques et du tabac est très répandu, allaient chercher ces denrées jusqu'à Kolyma (1) où les prix étaient relativement moins élevés. Le commerce de l'Anadyr procure d'importants bénéfices, malgré les risques et les dangers qu'il fait courir. Depuis l'organisation de la province, un vaisseau, freté par l'administration, vient tous les ans, vers la mi-juillet, apporter des marchandises et des denrées de toutes sortes, au poste de Novo-Mariinsk, où les Tchoutches viennent les chercher dans leurs *baïdara*, et que l'on transporte par bateau jusqu'à Markovo.

Dès son arrivée dans le pays, Gondatti a pris des mesures contre l'exploitation des indigènes; il a établi des foires où tous les commerçants apportent leurs marchandises et les exposent tous à la fois, pour donner aux Tchoutches la possibilité de choisir et de marchander. En outre il s'est mis à étudier la langue du pays, et, à la première foire qu'il a présidée, il s'est adressé aux indigènes en langue tchoutche et leur a exposé ses intentions et les mesures qu'il avait prises. Le drapeau russe a été hissé et salué de trois coups de feu, après quoi le commerce d'échange a commencé. Gondatti a passé l'année 1894 à parcourir la *toundra* et à organiser des foires dans les différents campements temporaires des Tchoutches nomades, au grand contentement de ces derniers. Le résultat a été l'abaissement des prix et l'augmentation de la considération des Tchoutches pour

(1) Village de la province de Jakoutsk, à l'embouchure de la Nijni-Kolyma, qui se jette dans la mer Glaciale.

Digitized by Google

l'administration russe, et surtout pour Gondatti, devenu très populaire parmi les indigènes.

La quantité de marchandises importées est encore loin de répondre aux besoins de la population. Il en faudrait au moins quatre fois plus ; mais le manque de dépôts et de moyens de conserver ces marchandises empêche d'augmenter l'importation. Il serait à désirer qu'on établît des dépôts comme celui qu'une Compagnie américaine a organisé sur un point du littoral de l'Océan, où les employés jouissent de tout le confort désirable, tandis que les représentants de l'administration russe manquent du nécessaire. Tous ceux qui, dans le pays, possèdent un traîneau avec un attelage de douze chiens (*narta*) et assez de nourriture pour la durée de l'hiver (d'octobre à mai), s'occupent du transport des marchandises. Elles sont transportées du poste de Navo-Mariinsk à Markovo, et de Markovo à la foire d'Anuïsk (1) et à Guijiga. Les prix de transport varient beaucoup, indépendamment des distances. C'est surtout la population russe chargée de ce transport qui réalise des bénéfices considérables; une *narta* donne pour l'hiver un bénéfice de 200 roubles. Le bétail ne s'acclimate pas dans l'Anadyr; il n'y a qu'une seule vache et un bœuf, qui appartiennent au prêtre russe de Markovo. On a dû renoncer aussi à la culture des plantes potagères, parce qu'on n'a pu obtenir de résultats satisfaisants.

Telles sont, en traits généraux, les conditions d'existence dans le pays que le secrétaire de la Société des amis des sciences naturelles de Moscou, N. Gondatti, a été appelé à administrer. Que le lecteur me permette maintenant de m'étendre un peu longuement sur l'activité et sur le caractère de N. Gondatti, dont j'ai conservé l'impression la plus profonde et la plus sympathique,

IV

En parlant de Gondatti, nous nous sommes arrêtés au moment où il est monté sur le pont du bateau à vapeur.

Un peu remis de son oppression, il me demanda: « A quel jour sommes-nous? A quelle heure, à quelle date? » Ces questions n étaient pas oiseuses, comme on va le voir. Il est très difficile de calculer le temps dans l'Anadyr; mais, pour cette fois, les jours et les dates étaient justes, et la montre de Gondatti, réglée d'après la hauteur du soleil, ne retardait que de six minutes sur le chronomètre du capitaine. Pendant que Gondatti réglait sa montre, je fis ranger sur le pont les six Cosaques que j'amenais pour relever ceux qui se trouvaient au poste de Mariinsk. Nos Cosaques portaient pendant la traversée leur costume du Kamtchatka : pardessus en peaux de bêtes et grandes bottes (*torbassy*), mais, lorsque je vis que Gondatti nous recevait en uniforme et ses Cosaques en tenue, avec leurs sabres (*chachki*), je fis aussi revêtir à mes Cosaques leurs uniformes et leurs armes. Gondatti monta sur le pont, reçut le rapport du caporal et fit aux Cosaques les questions d'usage. Puis il ordonna aux nouveaux venus de charger ses effets sur des barques et de les transporter sur le rivage. Cette réception officielle et la stricte observation des formalités prescrites par les statuts militaires ont ici une importance capitale. Gondatti représente la Russie au milieu d'une population de plusieurs milliers de Tchoutches qui ne comprennent pas le russe; il ne peut s'appuyer sur la force armée, qui manquera toujours au gouverneur de l'Anadyr, et il s'est donné pour but d'administrer la contrée et d'y faire dominer l'influence russe uniquement par son ascendant personnel.

Qu'il me soit permis de déclarer ici qu'ayant été officier pendant douze ans, je n'ai jamais vu nulle part une troupe aussi bien disciplinée que la petite troupe des Cosaques de l'Anadyr.

Comme on l'a vu, tous les efforts des Cosaques, au XVIIe et au XVIIIe siècles, pour soumettre les Tchoutches par les armes, ont complètement échoué. Les Tchoutches sont un peuple hardi, indépendant, possédant, grâce aux Américains, de bonnes armes à feu, et ne peuvent être soumis par une armée étrangère ; car, si l'on envoyait des troupes dans la contrée, on ne pourrait ni les vêtir, ni les nourrir.

Les conditions de l'existence de Gondatti, dans l'Anadyr, ne sauraient satisfaire les exigences les plus modestes. Il a enduré le froid, la faim, l'isolement sans jamais s'en plaindre dans ses rapports officiels, considérant toutes ces souffrances comme de petites misères de la vie humaine qui ne devaient pas l'arrêter dans l'accomplissement de sa mission civilisatrice. Tout ce que j'ai vu me fait croire que, grâce à son énergie, à ses talents administratifs et à sa connaissance du cœur humain, Gondatti parviendra à faire pénétrer la civilisation au milieu de cette population sauvage et à remplacer, dans la contrée, l'influence américaine par l'influence exclusive de la Russie.

Pendant que Gondatti recevait les Cosaques, la table fut mise dans le salon du bateau à vapeur, et le capitaine engagea Gondatti et son aide, M. Ankoudinov, à prendre quelque nourriture. Les conserves, servies à bord, n'eurent aucun succès : comme elles composent la nourriture habituelle des administrateurs de l'Anadyr, Gondatti nous dit que la vue seule des boîtes de fer-blanc lui était devenue désagréable. En revanche, les pommes de terre fraîches qu'on servit ensuite excitèrent l'enthousiasme de nos hôtes. « Savez-vous, nous dit Gondatti, que nous n'avons pas vu de pommes de terre depuis l'arrivée du dernier bateau. Nous en avons fait, il est vrai, une provision d'une quarantaine de pouds (640 kilogrammes), mais le moyen de les conserver fraîches? Nous ne

(1) La foire d'Anuïsk se tient sur la rivière Anuïa (province de Jakoutsk), à 999 kilomètres de Markovo, et 200 kilomètres de Kolyma. Il n'y a pas là d'habitants sédentaires. On ne s'y assemble que pour la foire annuelle, à la fin de mars. Cette foire dure dix jours. Les indigènes : Jakoutes, Tchoutches et Lamouths, y viennent échanger des fourrures, contre du tabac, du thé, des ustensiles de cuivre, apportés par les Markovtzy et les Russes, des autres provinces de la Sibérie.

Digitized by Google

pouvons creuser de cave à plus de 4 verchoks (18 centimètres) au-dessous du sol, et la température de nos appartements est telle que je suis étonné que nous n'y ayons pas été gelés. Il y a donc un an que nous n'avons pas mangé de légumes frais, et vous ne sauriez croire quelle envie nous avons parfois de nourriture végétale. » M. Ankoudinov ne disait rien, mais l'appétit avec lequel il mangeait prouvait assez le plaisir que lui procuraient les pommes de terre. On ne mange comme cela qu'une fois par an dans l'Anadyr. — « Pourquoi, demandai-je à Gondatti, ne faites-vous pas venir des conserves de légumes? — Eh! mon cher, nous ne manquons pas de conserves, mais ont-elles du goût? Sentez cette pomme de terre : quel arome, quelle saveur! on voit bien que c'est une vraie pomme de terre. » Puis, s'adressant en anglais au capitaine, il l'engagea à venir dîner chez lui, le lendemain, et il ajouta en russe à mon adresse : « Vous pourrez juger du goût des conserves que nous gardons depuis un an dans nos hangars. Voyez-vous, Messieurs, des froids de près 60° n'agissent guère sur moi, mais ils influent sur les conserves et leur font perdre toute leur saveur. »

Gondatti, gai et aimable, causait avec entrain : nous lui apportions des nouvelles d'un autre monde, où la vie bat son plein, tandis que tout est mort dans l'Anadyr. « Parlez donc, disait-il, dites-moi ce qui se passe dans le monde. » Je ne savais par où commencer, je finis cependant par répondre à ses questions empressées. Il s'exclamait à toutes mes réponses, et les nouvelles que je lui communiquais lui causaient une profonde impression. Ainsi, il ne savait pas que la guerre entre le Japon et la Chine était terminée, grâce à l'intervention diplomatique des puissances européennes; que le couronnement de l'Empereur avait eu lieu; que le gouverneur général des provinces de l'Amour était à Saint-Pétersbourg; il ignorait les changements survenus parmi les personnes de sa connaissance, à l'occasion du couronnement. Pendant que j'exposais brièvement la chronique de l'année écoulée, et que Gondatti m'écoutait avidement, le capitaine, qui ne nous comprenait pas, nous regardait d'un air interrogatif : nous ne pouvions continuer la conversation en russe; je me mis à parler allemand, non sans difficulté. Cette langue était comprise par tous les assistants, et M. Ankoudinov, né dans les provinces baltiques, la parlait très bien; grâce à son aide, la conversation devint générale. Notre repas, consistant en mets variés, arrosés de champagne, dura jusqu'à huit heures du soir.

Je remis à Gondatti le courrier et l'argent dont j'étais chargé et qui me donnaient du souci tant qu'ils se trouvaient à bord. En quittant le bateau à vapeur, Gondatti me dit : « J'ai tant à faire maintenant que je ne sais si nous parviendrons à causer avec vous, mais je vous prie de croire que vos visites me feront grand plaisir, et je vous engage particulièrement à venir dîner demain. » Cette manière de formuler son invitation ne me plut guère; mais Gondatti avait ses raisons pour parler ainsi; la principale était que, pendant le séjour du bateau à vapeur, il devait : 1° lire tous les papiers officiels qui lui étaient adressés de différents bureaux et surtout de l'administration centrale des provinces de l'Amour; 2° répondre à tous ces papiers; 3° recevoir le chargement du bateau, ce qui n'est pas aisé, dans ce pays, comme nous le verrons plus loin; 4° organiser le transport des marchandises pour Markovo. En un mot, pendant le séjour du bateau à vapeur, qui ne pouvait durer plus de douze jours, il fallait faire le travail de toute une année. L'activité de Gondatti pendant ces douze jours, dont j'ai été témoin, prouve, selon moi, l'énergie de ses forces morales.

On se lève de bonne heure à bord du *Freyer*. A 7 heures du matin on vous appelle pour prendre le thé ou le café. Plus tard vous n'en auriez plus. Le 25 juillet, premier jour de notre séjour dans l'Anadyr, je me levai de bonne heure, et comme il me restait cinq heures jusqu'au dîner (on dîne à midi), je demandai une chaloupe au capitaine et me fis conduire sur la rive où s'élève le poste de Novo-Mariinsk. Ce poste est situé sur une langue de terre sablonneuse et couverte d'une maigre végétation, entre le fleuve de l'Anadyr d'un côté et la mer de l'autre. Le poste se compose de 14 huttes (*iourta*) de Tchoutches résidant en cet endroit et de l'habitation de l'administration de la province. Les *iourta* des indigènes s'élèvent sur le rivage. Il est difficile de caractériser l'habitation des administrateurs : c'est une construction en bois, recouverte d'une épaisse couche de terre et de gazon. Les Cosaques et les Markovtzy lui donnent le nom de caserne.

La *iourta* est une tente conique faite de peaux de rennes. Elle est construite de la manière suivante : on fixe en terre, sur les côtés d'un polygone irrégulier, des pieux de 2 archines ($1^m,42$) de hauteur; sur ces pieux, on attache, avec des courroies de nerpes (phoques), de longues perches qui forment un polygone horizontal; à l'endroit où les pieux et les perches se rejoignent, on attache 13 longues perches, très minces, qui, inclinées vers l'intérieur de la hutte à angle aigu, se réunissent en un point pour former un toit conique. Cette carcasse est entièrement recouverte de peaux de rennes, sauf l'extrémité du cône qui reste ouverte pour laisser passer la fumée. L'aire occupée par une *iourta* est de grandeur variable, en moyenne de 50 archines (35 mètres et demi) carrés. Il n'y a pas de meubles à l'intérieur; le Tchoutche ne possède que des ustensiles de ménage.

Voici la description de l'intérieur d'une *iourta* que j'ai visitée.

On entre dans la *iourta* par une ouverture qui n'a qu'un mètre de haut et $0^m,53$ de large. Cette ouverture est fermée par une peau de renne que le Tchoutche agenouillé relève pour entrer en rampant dans l'habitation. En entrant, on ne distingue rien d'abord, à cause de l'épaisse fumée qui remplit la hutte et fait mal aux yeux. Cette fumée s'élève d'un brasier qui brûle constamment au milieu de la hutte; il est entretenu avec des morceaux de

Digitized by Google

bois ramassés sur la plage et même des arbres entiers. Au-dessus du brasier, une bouilloire ou un seau, qualifié ici de marmite, est suspendu à une courroie fixée à l'une des perches du toit. En face de la porte d'entrée, il y a une alcôve de peaux de rennes, formée par quatre perches d'un mètre à peu près, fixées en terre, et de quatre perches horizontales, recouvertes de tous côtés de peaux de rennes cousues ensemble. L'aire de cette alcôve est également recouverte de plusieurs rangées de peaux de rennes; ces peaux servent de lit à toute la famille. La longueur de ce lit est toujours de 3 archines ($2^m,13$), sa largeur de 2 à 6 archines ($1^m,42$ à $4^m,26$); les plus grandes dimensions se rencontrent lorsque le Tchoutche a deux ou trois femmes ayant chacune des enfants. Ainsi, sur une largeur de $4^m,26$, s'étendent 12 individus et même plus.

Le long des murs sont disposés les ustensiles servant à la famille. La simplicité de ces ustensiles frappe le visiteur : rien qui ne serve habituellement à l'usage des habitants. Dans un coin se trouve la vaisselle, qui consiste en quelques assiettes de métal ou de terre cuite, et une grande planche de bois creusée en auge d'un demi-pouce de profondeur; dans un autre coin, on voit une vessie de nerpe remplie de graisse de phoque ou de morse, et une

Fig. 52. — *Iourta* ou tente en peaux de rennes, dans la province d'Anadyr.

peau de *lakhtak* (autre espèce de phoque), destinée à confectionner des semelles pour les chaussures (*torbassy*), les harnais pour les rennes et les chiens. Un fusil Winchester est suspendu aux perches horizontales dans un fourreau de peau. Quelques sacs en peaux de nerpes renfermant des fourrures, des peaux de nerpes et parfois des défenses de mammouths, complètent « l'ameublement » de la *Iourta*. L'un de ces sacs renferme, dans une boîte de fer-blanc, les tasses à thé et les verres, qui sont l'objet de la plus grande sollicitude de leurs propriétaires. Chaque individu, grand ou petit, a une tasse à lui, et c'est *le seul objet qu'on lave* après s'en être servi.

Il était 8 heures du matin quand j'entrai en rampant dans la *Iourta*. Une famille de 8 personnes (y compris 2 enfants) déjeunait. Entre le brasier et l'alcôve était posée par terre la planche en bois (l'auge) dont j'ai parlé plus haut; sur cette planche, il y avait une grande quantité de morceaux de poisson cuit sans sel. Les indigènes, couchés à plat ventre, prenaient les morceaux avec leurs mains et les mettaient dans leur bouche sans retirer les arêtes, qu'ils crachaient ensuite dans le plat. Le bruit qu'ils faisaient en mangeant et l'extrême saleté de leurs mains me causèrent le plus vif dégoût. Le chef de famille, un homme d'une cinquantaine d'années, à la chevelure ébouriffée, sortait à mi-corps de dessous le rideau de l'alcôve, couché complètement nu. Quand ils

Digitized by Google

furent tous rassasiés, le vieillard tendit à une femme le plat de bois avec les restes du repas destinés aux chiens.

Je regardai avec curiosité le déjeuner des Tchoutches, qui restèrent couchés, en mangeant, pendant une demi-heure. La quantité de poissons qu'ils consommèrent était énorme : pas moins d'un poud (16 kilos).

Pendant ce repas, de l'eau bouillait dans la marmite au-dessus du brasier; le déjeuner fini, le vieillard rompit un morceau de brique de thé et le mit dans la bouilloire. On retira la vaisselle : chaque tasse et chaque verre étaient enveloppés dans un lambeau d'étoffe de fil, de soie, de laine ou de drap, destiné à cet usage. Plusieurs de ces chiffons servaient évidemment depuis longtemps, car ils étaient recouverts d'une couche de crasse qu'on distinguait à distance. Chaque membre de la famille posa sa tasse devant lui et la bouilloire fut placée au milieu. Chaque Tchoutche porte, pendu à son cou, un petit sac de cuir qui renferme du tabac et du sucre. Un morceau de sucre, qui a été longtemps enfermé avec du tabac, en est imprégné et en est d'autant plus agréable au Tchoutche. Après avoir versé du thé dans leurs tasses, chacun retira de son sein un de ces sacs et en sortit un morceau de sucre tout noir, dont le goût devait rappeler tout autre chose que du sucre. Les Tchoutches prirent leur thé très longuement. Le vieillard en prit quatorze grands verres. Les indigènes prennent le thé très chaud; plus il brûle, plus ils semblent y trouver d'agrément. Le sucre ne sert que de prélude : avant de prendre le thé, les Tchoutches mirent un morceau de sucre dans leur bouche et le croquèrent avec un bruit de dents qui s'entendait à vingt ou trente pas.

Peu à peu, on cessa de prendre le thé. Je fus alors témoin d'un singulier spectacle. A mesure qu'il cessait de boire, chaque Tchoutche prenait sa tasse de la main gauche, et de l'autre, le chiffon destiné à l'envelopper, puis il se mettait à lécher consciencieusement l'intérieur et l'extérieur de la tasse et l'essuyait avec le chiffon. Les tasses étaient ensuite soigneusement enveloppées et renfermées, d'abord dans la boîte en fer-blanc, puis dans le petit sac.

Le déjeuner et le thé que je viens de décrire avaient duré plus de deux heures. A 10 heures et demie, je voulus me retirer, mais je restai, retenu par un spectacle encore plus curieux.

Un bambin de huit mois, qui dormait dans l'alcôve, se mit à pleurer. La mère, s'étant informée de la cause de ces larmes, comprit qu'il fallait le laver. J'avais remarqué, dans un coin de la hutte, un vase de bois rempli d'un épais liquide jaunâtre, que j'avais pris pour de la graisse de nerpe, ou autre. La mère prit l'enfant de la main gauche, puis elle plaça le vase au milieu de la chambre et, ayant puisé avec la main dans le vase, elle se mit à laver la figure et tout le corps de l'enfant. Aussitôt une odeur âcre se répandit dans l'habitation : c'était de l'urine!

Remarquons que les Tchoutches se lavent rarement, mais quand ils le font, c'est uniquement avec de l'urine; plus elle est ancienne et épaisse, plus elle leur semble propre à la toilette des hommes et des femmes. Ils pensent qu'en raison des grands froids qui règnent dans la contrée, on ne peut se laver avec autre chose (1).

Dégoûté par un pareil spectacle, je me hâtai de sortir pour respirer au grand air.

Des Tchoutches allaient et venaient le long du rivage; beaucoup d'entre eux étaient arrivés la veille, de leurs campements d'été, à l'occasion de l'arrivée du bateau; quelques-uns arrivaient en ce moment. Deux *baïdara*, à voiles de peaux de rennes, fendaient rapidement les eaux de l'Anadyr; elles étaient montées chacune par quinze Tchoutches; ces indigènes étaient tous tête nue, quoiqu'un vent froid me transperçât jusqu'aux os. A quelques pas du rivage, plusieurs Tchoutches descendirent dans l'eau et, soulevant les *baïdara*, avec leur chargement de peaux de rennes et d'autres objets, ils les portèrent à bras jusqu'à une quarantaine de pas du rivage. C'était afin de préserver leurs embarcations des cailloux tranchants qui couvrent les rives de l'Anadyr. Les indigènes tiennent beaucoup à leurs *baïdara* : en cas de nécessité, ils vendraient plutôt leurs femmes que de se séparer de leur embarcation.

Sur la plage, je vis des Tchoutches et des hommes de l'équipage du vapeur qui trafiquaient.

Notons ici que les Tchoutches ont la passion des spiritueux, et qu'avec une bouteille d'alcool, on pourrait ruiner plusieurs familles. Les Tchoutches sont prêts à donner tout ce qu'ils possèdent pour de l'alcool. En conséquence, Gondatti a expressément défendu de leur en vendre, et je lui avais donné ma parole que les hommes de l'équipage n'en vendraient pas; j'avais même défendu tout commerce sur le bateau à vapeur, où il eût été difficile de veiller à l'exécution de mes ordres.

Je m'approchai du groupe des trafiquants : à ma grande indignation, je vis un de nos officiers qui avait dans sa poche une bouteille, pleine d'alcool, comme je pus m'en assurer. La bouteille fut immédiatement brisée, et je chassai le délinquant, puis je dispersai toute la compagnie.

Il était plus de 11 heures. Il était temps de se rendre chez Gondatti. — Son habitation, appelée caserne, s'élève au fond d'une anse, formée par la langue sablonneuse mentionnée plus haut. A cinquante pas de la caserne s'élèvent des séchoirs auxquels étaient suspendus 10000 poissons. Plus loin, un tas de bois flotté, de différentes grandeurs et de différentes espèces, depuis des baguettes jusqu'à des bûches de 5 verchoks ($0^m,22$). Toutes ces perches et ces bûches sont dépouillées de leur

(1) Nous demandons pardon au lecteur de reproduire ces détails répugnants. Nous n'avons pas cru devoir les supprimer, parce que nous y avons vu un trait caractéristique des mœurs de cette population.

Digitized by Google

écorce et semblent faites au tour. On attache beaucoup de prix à ce bois, qui ne sert guère qu'à allumer le feu dans les poêles chauffés au charbon de terre, combustible apporté de Wladivostok par le bateau de l'État. A quelques pas du dépôt de charbon, se trouve l'habitation de l'administration locale. En 1889, au départ de M. Grinevetsky pour l'Anadyr, il acheta, avec les 1 500 roubles qui lui furent remis, deux baraques en planches de 8 archines (5m,68) de long et de large et de 3 archines et demie (2m,48) de haut. On ne pouvait habiter ces baraques, par un froid de près de 60°, sans précautions préalables. Quand on les établit sur les lieux, on commença aussitôt à les recouvrir de terre sèche et de gazon. On continua de même à l'arrivée de Gondatti. La couche de terre a acquis maintenant (au bout de sept ans) une épaisseur de 3 archines (2m,13). Le toit enduit de terre glaise est aussi recouvert de gazon. Ce revêtement forme une espèce d'étui protecteur contre les froids polaires. Les cinq fenêtres de cette habitation n'ont que 12 verchoks (0m,52) carrés; une seule porte sert d'entrée. Tout près de la caserne, se trouve encore un hangar, construit avec les matériaux provenant d'une vieille barque et aussi recouverts de gazon; il sert de dépôt à toutes sortes de marchandises et d'ustensiles. Sous les fenêtres qui donnent sur la baie, est amarrée la flottille de l'administration de l'Anadyr; cette flottille se compose d'une grande barque d'un chargement de 3 000 pouds (48 000 kilos), d'une seconde barque et de trois petites chaloupes. Toute la population de la résidence de l'autorité russe se compose de Gondatti, son aide, neuf Cosaques avec trois femmes et cinq enfants, et 93 Tchoutches.

Il était 11 heures et demie quand j'ouvris la porte de la caserne. La première chambre, séparée de celle du milieu par une cloison, sert de cuisine. A mon arrivée, cette chambre et la suivante, habitée par les Cosaques et leurs familles, étaient pleines de Tchoutches, les uns assis, les autres debout ou couchés par terre.

Les Tchoutches aiment la foule et les nouveaux visages; le bateau à vapeur leur apportait, avec de nouveaux venus, des marchandises et des objets nouveaux. Remarquons que Gondatti trouve nécessaire de faire de petits présents aux Tchoutches qui viennent chez lui. Cela consiste en un petit morceau de sucre, une feuille de tabac, ou quelque verroterie pour les jeunes filles. Ces présents de peu de valeur, mais pour lesquels Gondatti dépense presque tous ses émoluments, le rendent populaire dans la vaste toundra, où l'on parle de lui comme d'un homme bon, sage et juste. D'après nos lois, les Tchoutches se gouvernent d'après leurs coutumes. Or, parmi ces coutumes, il y a la vengeance sanglante (vendetta), et l'usage de tuer les malades gravement atteints et les vieillards infirmes. Tout Tchoutche qui a reçu une offense a le droit de tuer l'offenseur, il y est même obligé; car, s'il ne lavait pas l'affront dans le sang, il serait généralement méprisé. Si le père n'est pas parvenu à atteindre son ennemi et à le tuer, il lègue le soin de sa vengeance à son fils, et celui-ci la transmet parfois à son héritier, vu la difficulté de rencontrer son ennemi dans la vaste étendue de la toundra. Je ne m'arrêterai pas à l'usage de tuer les malades, déjà mentionné par M. Reclus.

Le représentant de l'autorité russe, qui ne saurait approuver ces coutumes, se trouve parfois fort embarrassé. A son arrivée dans le pays, Gondatti avait près de lui, pour lui enseigner la langue des indigènes, un Tchoutche, nommé Koukhlianko, qui parlait un peu le russe : cet homme accompagnait Gondatti dans ses voyages et lui servait de guide (*kaïour*). Pendant l'un de ces voyages, Koukhlianko dit un jour à son maître : « Capitaine, je vais te quitter, j'y suis obligé, car les Tchoutches du littoral m'ont dit que mon ennemi se trouve dans le campement voisin ; il faut que j'aille le tuer. » Gondatti ne put l'en dissuader. Le guide partit pour tuer son ennemi, et le représentant de l'autorité, resté seul, dut attendre son retour. Heureusement, le Tchoutche ne trouva pas son ennemi et dut, pour cette fois, renoncer à son sinistre projet.

Cet incident fit une profonde impression sur Gondatti, qui se mit à étudier la langue des indigènes et à s'instruire des coutumes et des principes des Tchoutches. Dans ce but, il passa les hivers de 1894 et 1895 à parcourir la toundra; vivant pendant des mois dans les ïourta des indigènes, partageant leur nourriture, dormant dans leurs alcôves, où toute la famille couchait. Il parvint ainsi à bien connaître le pays et les hommes. Les récits de Gondatti sur la vie qu'il a menée à cette époque, sur ses longs voyages, les nuits passées à la belle étoile, par des froids de 50°, sont pleins d'intérêt; mais je ne me reconnais pas le droit de les publier. C'est à lui-même à faire connaître au public cette activité qui le rendra célèbre comme l'un des plus hardis explorateurs des contrées polaires. Son nom sera aussi illustre que ceux de Béring et de Nordenskiöld, qui, soit dit en passant, ont acquis leur célébrité en dépensant des sommes énormes, tandis que Gondatti n'a occasionné à l'État aucune dépense extraordinaire.

Ayant appris à connaître le caractère des Tchoutches, Gondatti se mit à agir en conséquence. Il donna ordre que tous les Tchoutches qui viendraient chez lui, à Markovo ou au poste de Mariinsk, reçussent gratuitement de la nourriture, du thé et quelque présent. Il savait que les Tchoutches étaient particulièrement sensibles à ce qu'ils regardaient comme des marques de bienveillance et de considération. La bonne renommée du « capitaine russe » se répandit dans toute la contrée, de l'Anadyr à l'océan Glacial. Les Tchoutches nomades, dans leurs pérégrinations d'hiver, ne manquent pas de venir, au moins pour quelques jours, camper près de Markovo et du poste de Mariinsk; et tous, grands et petits, y sont reçus avec l'hospitalité prescrite par l'administrateur.

Pour faire connaître le nom du tsar dans toute la con-

Digitized by Google

trée, Gondatti fête, avec toute la solennité que permettent les conditions locales, les anniversaires de Sa Majesté (1).

Dès la veille, on fait savoir aux Tchoutches des campements voisins que le lendemain, à telle heure, on célébrera la fête du tsar, qui a envoyé dans le pays son capitaine, pour défendre les indigènes contre les mauvais esprits.

A. SILNITZKY.

(*A suivre.*)

529,75.

VARIÉTÉS

Documents sur l'heure décimale de la Convention nationale.

La Chambre des députés, dans la séance du 6 février dernier, vient de prendre en considération un projet de loi de MM. Paul Gouzy et Delaune, « ayant pour objet de compléter, par l'adoption de l'heure décimale, le système des unités décimales créé par la Convention nationale, système que presque tous les peuples ont successivement emprunté à la France ».

Chacun sait que la Convention décréta un système complet d'unités décimales embrassant les longueurs, les surfaces, les volumes, les poids, les monnaies, la division du jour et la graduation du quart de cercle. Le calendrier fut même reformé dans le sens décimal.

Voici, à titre de document, les applications qui furent faites de l'heure décimale de la Convention.

Le temps décimal à Toulouse, à Paris et à Marseille. — La loi du 4 frimaire an II établit l'heure décimale et rendit son usage obligatoire, à partir du 1er vendémiaire an III (22 septembre 1794). Son application fut suspendue pour un temps indéterminé, par l'article 22 de la loi du 18 germinal an III.

Dans la séance du 15 fructidor an VI, un membre de l'administration municipale raconta l'essai fait à Toulouse, mais sans en donner la date précise. Après la promulgation de la loi de frimaire, l'administration « se hâta, dit-il, de faire arranger l'horloge de la maison commune en divisions décimales du jour et de ses parties, mais soit par défaut d'aptitude de la part des ouvriers qui y furent employés, soit par la grande difficulté de la division du jour en décimales, cette horloge de la maison commune ainsi divisée ne put aller au delà de trois mois, encore alla-t-elle très mal pendant ce court intervalle de temps ».

Aucun document n'indique la date exacte à laquelle fonctionna l'horloge décimale du Capitole; mais des pièces de comptabilité permettent de la placer dans le premier semestre de 1795.

Pendant les premières années de la Révolution, un certain Monna « était chargé de l'entretien de l'horloge de la maison commune et de celle du ci-devant sénéchal ». De frimaire an II à germinal an III, période d'usage obligatoire de l'heure décimale, le Conseil municipal vota régulièrement les appointements de Monna le 4 ventôse et le 6 prairial an II; puis le 28 germinal an III, il lui accorda 69 livres 16 sols 8 deniers, pour les soins de l'horloge de la Commune, solde de son compte au 31 décembre 1794 (v. s). Les Toulousains avaient donc encore l'heure duodécimale dans les derniers jours de 1794, en nivôse an III.

Mais le 16 messidor de la même année, Monna, chargé « de monter les pendules placées au petit consistoire, au bureau de police extérieure et au Sénéchal », obtient du Conseil municipal le payement de 30 livres pour dix mois de traitement, échus le 12 du même mois. Il n'est plus question cette fois de l'horloge de la Commune; Monna n'est plus chargé de son entretien, bien qu'il ait conservé celui des autres horloges municipales.

C'est donc dans cette période de six mois que l'essai de l'heure décimale a été tenté. Ce ne pouvait être avant cette date, puisque Monna avait remonté et entretenu l'horloge jusqu'au 31 décembre 1794 (11 nivôse an III), et ce ne pouvait être longtemps après, puisque la loi du 18 germinal an III venait de suspendre l'exécution de celle du 4 frimaire.

C'est, du reste, pendant ce semestre que le maire de Toulouse, I. Cames, rendit une ordonnance, datée du 26 germinal an III, dans laquelle est employée la nouvelle mesure du temps.

Cette ordonnance imprimée se trouve à la bibliothèque municipale, mais l'original ne paraît pas exister dans les archives de la mairie.

Dans sa délibération du 15 fructidor an VI, l'administration municipale, considérant que « la difficulté reconnue de faire aller l'horloge avec exactitude, dans la division décimale où elle fut mise, exige que l'on profite de la suspension indéfinie de cette décision, ordonnée par la loi du 18 germinal an III; arrête que l'horloge de la maison commune sera réparée et rétablie dans son état primitif pour l'usage du public et que néanmoins, autant que possible, on conserve sur la montre l'indication des heures décimales avec celles duodécimales, afin que le public soit à même de connaître les rapports de l'une à l'autre ».

La décision prise par l'administration que présidait Jacques Vaïsse n'eut pas de suite immédiate.

Cinq mois après, en pluviôse an VII, la municipalité reculait devant la dépense de 800 francs nécessaires pour « rétablir l'horloge dans son premier état », restauration inutile, d'ailleurs, puisque « la première réparation avait singulièrement nui à sa solidité, ainsi qu'à l'état de perfection qui est nécessaire pour obtenir un service régulier ». Elle se décida à demander à l'admi-

(1) Le 6/18 décembre (Saint Nicolas), on fête le nom de Sa Majesté; le 6/18 mai est l'anniversaire de sa naissance.

Digitized by Google

nistration centrale du département l'abandon de l'horloge de l'ancienne église des Grands-Carmes, ce qui semble lui avoir été refusé.

L'ancienne horloge fut réparée par un certain Montlord, dont le compte, s'élevant à 300 francs, fut approuvé le 21 frimaire an VIII.

Cette question était tombée dans un oubli complet, quand nous la reprîmes en 1893, devant la Société de géographie de Toulouse, qui, par son Bulletin, répandit rapidement cette idée dans le monde entier.

La proposition de loi actuelle est la conséquence des nombreux travaux publiés depuis cette époque sur cet important sujet.

Quelques mois après la promulgation de la loi du 4 frimaire an II, la Convention nationale, par un nouveau décret en date du 21 pluviôse an II, organisa un concours sur les moyens d'établir les montres et pendules dans la division décimale du jour.

Le 4 fructidor an II, une loi nomma les membres du jury chargés de choisir les questions relatives au nouveau système horaire.

On possède, à l'École d'horlogerie de Paris, le rapport sur les questions relatives au nouveau système horaire fait par le jury, nommé en vertu du décret du 4 fructidor an II et assemblé au Louvre, dans la salle des consultations des Arts et Métiers, pour juger les pièces du concours.

Les documents de l'*Almanach national*, pour les ans IIe et IIIe, sont exprimés en temps décimal.

Paris dut avoir plusieurs horloges publiques divisées décimalement. Par les mémoires du diplomate anglais Jackson, on sait qu'il y avait encore, en novembre 1801, une horloge décimale au palais des Tuileries, habité alors par Bonaparte, premier consul.

Le musée Carnavalet possède une magnifique pendule décimale.

Des instruments décimaux existent aussi au Conservatoire des Arts et Métiers et à l'École d'horlogerie de Paris.

En 1897, à la demande de plusieurs Sociétés savantes, qui s'étaient occupées de l'application du système décimal aux mesures du temps et des angles, le ministre de l'Instruction publique a nommé une commission spéciale chargée d'étudier les avantages et les inconvénients des différents systèmes mis en avant pour la résolution du problème.

Cette commission, composée de nos savants les plus éminents, étudie encore la question.

La municipalité de Marseille se mit très vite au courant de la nouvelle division du temps et l'a employée officiellement, et d'une manière suivie, dans ses trois mairies du Nord, du Centre et du Midi. Dans tous les actes de l'état civil du 16 vendémiaire an III au 30 thermidor an VIII, le tenps est exprimé en heures républicaines. Pour six heures du soir, on disait sept heures cinq décimes, tandis qu'à Toulouse, le maire Cames employait les termes suivants : « sept décimes quatre-vingt-douze centimes, ce qui correspond à sept heures du soir ».

La différence, dans la manière de noter le temps, provient d'un manque de terminologie précise, qui n'existait pas encore.

Nous nous bornerons à ajouter à ces précieux documents que l'essai de l'an III était prématuré, parce que le système décimal n'était pas assez connu. Les poids et mesures métriques ne devinrent, en effet, obligatoires que le 1er janvier 1840.

Les circonstances sont maintenant bien différentes ; tous les enfants comprennent et emploient très bien les 100 centimètres du mètre, de même que les 100 centimes du franc.

La nouvelle tentative qui se fera sera couronnée de succès.

Depuis 1893, nous avons en effet montré, par de nombreuses expériences pratiques, que l'établissement de la division décimale du jour serait facile à introduire d'abord dans le domaine de la science, et puis ensuite dans le public. En opérant avec une sage lenteur, comme pour les poids et mesures, la France complètera l'œuvre de la Convention sans apporter aucun trouble dans les habitudes.

C'est à la Chambre des députés qui siègera à la fin du XIXe siècle, qu'il appartient d'ordonner aux Pouvoirs publics de prendre les mesures nécessaires pour mettre à exécution tous les décrets de la Convention, relatifs à l'établissement du SYSTÈME DÉCIMAL COMPLET.

J. DE REY-PAILHADE.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

L'ignorance et l'irréflexion, *essai de psychologie objective*, par L. GÉRARD-VARET, chargé de cours à la Faculté des lettres de l'Université de Dijon. — 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine ;* Paris, Félix Alcan, 1899. — Prix : 5 francs :

Trois problèmes peuvent se poser à propos de l'ignorance : 1° Quelle influence exerce-t-elle sur la pensée? 2° Quelle influence exerce-t-elle sur l'action? 3° Que devient-elle quand la science se façonne?

L'auteur a traité seulement le premier de ces problèmes, d'où les deux autres dépendent. Il s'est proposé de rechercher quelle peut être la structure de l'intelligence spontanée en qui la réflexion, réduite à de rares et obscures poussées, n'est pas encore devenue un besoin ni une règle. Il ne s'est pas posé la question de savoir si cette intelligence a quelque part fonctionné telle qu'il la dépeint; ce n'est pas un portrait historique qu'il a pré-

Digitized by Google

tendu tracer, mais simplement une analyse possible, une théorie où s'encadrent, plutôt que des théories, *des tendances*. Ces tendances ont entre elles tantôt des affinités, tantôt des répulsions; elles se cherchent ou elles se fuient, elles visent à se composer en système. Pourtant là, M. Gérard-Varet reconnaît encore plutôt une tendance qu'une réalité.

L'auteur conclut comme il suit sur l'influence de l'ignorance sur l'action :

Le mécanisme et les effets de l'ignorance décident de ses avantages et de ses mouvements. Elle est en effet, et tout ensemble, force et faiblesse. Son entière confiance envers ses créations propres, sa complète absence de scrupule sur leur contenu et sur leur portée, l'accueil également favorable qu'elle assure à toutes, aux plus étranges et aux plus disparates, la préserve des timidités et des lenteurs de la réflexion, au contraire excite puissamment en elle la fécondité mentale. D'autre part, toute activité jouit de son propre essor, et, par cette puissance même, prolonge, renouvelle celui-ci. Pareillement l'intelligence spontanée, libre dans ses mouvements, à qui chacune de ses œuvres est, par le fait même de son apparition, une joie, s'exalte par le sentiment de son action triomphante; elle redouble d'ardeur, multiplie les attentions; avec l'insoucieuse magnificence de la prodigalité, elle projette incessamment le feu d'artifice de ses fantaisies, guerriers fabuleux, fantômes insaisissables, mystérieuses divinités qui peuplent et mènent l'univers. Heureuses, dans les races bien douées, les imaginations de poète qui ont vécu cet âge éteint sans retour, à l'abri du doute et de ses misères, elles ont, dans le monde enchanté de leurs rêves, savouré longuement les voluptés de la méditation songeuse. Au hasard et dans tous les sens, elles ont poussé leur curiosité, promené leur contemplation. Autour des hautes conceptions mythiques elles ont enroulé leurs légendes, entrelacé en lianes leurs contes merveilleux. Ainsi elles ont, comme le soleil des tropiques, créé toute une végétation exubérante et sauvage de visions et de sentiments. Les grandes poussées de l'ignorance sont les forêts vierges de la pensée.

La volonté continue l'intelligence, et quand le doute épargne l'une, l'indécision épargne l'autre. C'est le cas, il est vrai, de l'instinct. Mais celui-ci est la renaissance continuelle d'un désir unique; de là sa pauvreté et le cercle étroit où il se meut. En revanche, une intelligence enlevée au-dessus de la stérile contiguïté dans le domaine sans limites de l'analogie multiplie à l'infini, en même temps que ses visions, ses besoins. D'autre part, sa foi qui attribue au réel et à l'imaginaire une égale consistance, assure à la volonté une audace qui successivement, avec le même calme, avec le même élan, poursuit tous les objets de désir, les plus chimériques comme les plus accessibles. Aussi elle la lance dans les lointaines aventures, elle lui fait braver toutes les difficultés et tous les périls; elle entraîne les armées des Pharaons vers le Nord jusque dans la vallée de l'Oronte, vers le Sud dans le voisinage des sources du Nil; elle précipite les troupes assyriennes sur les plateaux de l'Iran et à travers les neigeux défilés du Taurus; elle pousse les barques phéniciennes de rivage en rivage, tout le long des côtes méditerranéennes, et, plus loin, en plein océan, de la Bretagne aux îles Fortunées, malgré les écueils, les tempêtes et les brumes. Elle enfante les conceptions colossales, les ambitions gigantesques d'où, au prix de longues guerres, les grands empires sont sortis : elle crée les premières civilisations.

Toutefois ces splendeurs cachent des misères. L'ignorance, en effet, souffre de deux inconvénients. D'abord elle n'a pas de méthode. La méthode est l'obéissance à des règles fixes : or l'imagination n'a pas de règles; elle s'abandonne aux caprices et aux hasards de ses inspirations. Celles-ci jaillissent d'elles-mêmes, et l'intelligence les accueille au fur et à mesure qu'elles s'élaborent. De là pour l'ignorance une évidente infériorité. Ses assemblages appuyés à des analogies initiales tiennent de celles-ci leur consistance et leur valeur. Or, dans la multitude des ressemblances qu'elle croit découvrir parmi les êtres, les plus nombreuses, préparées par des coïncidences fortuites, suggérées par d'accidentelles relations, sont tout en surface, sans portée et sans fondement. Aussi la plupart de ses interprétations et de ses desseins sont-ils à base de chimère. Son lot, comme celui de la nature, est, du point de vue des résultats définitifs, l'effort d'ordinaire stérile, une énorme déperdition de forces, un vaste gaspillage. Des centaines de semences dans certaines espèces végétales meurent, des milliers de germes chez les animaux périssent, pour qu'une plante, pour qu'un animal naisse et grandisse. De même la pensée dans l'ignorance prodigue follement conceptions et entreprises pour atteindre à une vérité ou à un succès. Astrologues et alchimistes égarent dans un océan d'erreurs quelques purs joyaux, çà et là une observation exacte, une précieuse découverte. Pareillement, bien des empires naissants se sont évanouis, bien des civilisations commençantes ont avorté dans les larmes et le sang, lourde rançon de celles qui devaient aboutir.

L'autre inconvénient est l'absence de progrès. Le progrès tient dans la science à une idée directrice, qui est la croyance à un déterminisme naturel, et, par suite, à une mutuelle dépendance de chaque chose avec toutes choses, de chaque maille avec tout le réseau. L'ignorance, on l'a vu, part d'une idée bien différente : elle fait du monde une collection de forces indépendantes, d'énergies libres et étrangères les unes aux autres. De plus ses propres inventions, de la même manière, constituent des ensembles sans lien, des systèmes clos. Il s'ensuit que la formation de l'un n'aide nullement à l'élaboration de l'autre. Au lieu de l'appui fécond que, dans la réflexion, les idées se prêtent, au lieu de l'accumulation progressive des résultats, capital qui va toujours grandissant, œuvre de tous et qui appartient à tous, c'est à chaque objet nouveau qui se montre, à chaque difficulté nouvelle qui se lève, un travail toujours aussi intense de combinaison et d'invention qui reparaît et s'impose. Chacune de celles-ci, loin de continuer la précédente, est à elle seule tout un édifice qu'il faut reprendre dès les fondations. L'intelligence spontanée, comme l'art, comme la poésie, est un perpétuel recommencement.

Mais s'il en est ainsi, son œuvre vaut ce qu'elle-même vaut. La fortune de la première suit la fortune de la se-

Digitized by Google

conde. Celle-ci plus vigoureuse fait celle-là plus riche, tandis que le déclin de l'une entraîne un appauvrissement correspondant de l'autre. Et ainsi non seulement le progrès fait défaut, mais la certitude de se maintenir et de vivre manque. C'est en effet un caractère propre à l'ignorance que ses plus hautes inspirations sont aussi fragiles que magnifiques. Dans le domaine de la pensée comme dans le domaine de l'action, elle réalise des prodiges; puis un accident survient, un hasard de bataille, une soudaine fatigue de produire, et bientôt il ne reste rien de ce qui fut parfois une poussée splendide de visions et de rêve.

Pourtant tout ne se perd pas sans retour. Sous les mirages qui à la longue se dissipent, sous les illusions qui s'envolent, sous les écroulements d'institutions et de peuples, peu à peu un résidu se dépose de connaissances solides et de règles sûres, levain latent de science et de sagesse. De ce moment commence pour l'intelligence qui se transforme une destinée tout autre. Non pas que toute ignorance et toute spontanéité disparaissent. Au contraire, l'irréflexion persiste à côté de la réflexion; toutes deux coexistent avec des rapports mutuels qu'on pourrait dégager. L'ignorance prolonge son action parallèlement à la science; il lui arrive même de pénétrer celle-ci, de lui imposer en partie ses vues et ses goûts. Mais son rôle a cessé d'être dominateur, sa foi dans l'apparence a cessé d'être entière, sa raison se métamorphose en une autre raison armée de nouveaux organes, prête à de nouvelles fonctions. C'est dans l'histoire de la pensée une ère nouvelle qui commence.

The Philippine Islands and their people, par C. Worcester, professeur à l'Université de Michigan. — 1 vol. gr. in-8° de 529 pages, avec figures et une carte; Macmillan et Cie, New-York et Londres.

Bien que zoologiste, l'auteur de ce volume — qui est plein d'actualité — ne nous apporte en aucune façon un ouvrage où la zoologie tienne une place importante. Il serait plus exact de dire qu'elle n'en tient presque aucune : c'est en touriste que M. Worcester a visité les Philippines, en ethnographe, en voyageur désireux de s'instruire, et qui, pour un temps, met de côté la spécialité à laquelle il s'intéresse, pour ne s'occuper que des questions générales qui ont de l'intérêt pour le grand public.

Le voyage de M. Worcester est donc surtout descriptif; descriptif des localités, des paysages, des mœurs et de l'apparence extérieure des choses et des gens. Nous n'avons aucune hésitation à déclarer que son récit de voyage est agréable et facile à lire; M. Worcester note les faits en passant, sans chercher à nous écraser d'érudition; il veut instruire, mais sans ennuyer. S'il n'a pas exploré les parties les plus reculées, il a du moins bien vu les parties relativement civilisées, et il donne une bonne idée de ce que peut être la vie dans cette région lointaine du globe. Toutefois, chemin faisant, M. Worcester ne peut fermer ses yeux au monde animal. Il voit des bêtes, et naturellement il s'y intéresse. Il faut dire que souvent elles s'intéressent à lui, de façon trop pressante, et alors force lui est de les remarquer et d'intervenir. Il y a des cas où, très positivement, c'est le lapin qui a commencé. Le lapin, ce seront par exemple les fourmis blanches. Elles se faufilent partout, dans le bois, le papier, le carton, les vêtements, les cordes, et dévorent tout cela. Comme elles craignent la lumière, elles rongent les parties profondes seulement; mais alors on ne soupçonne leur présence qu'à ce fait que tout à coup on voit s'effondrer une poutre, ou s'effriter en poussière un montant de lit heurté en passant. La poutre est vide; le montant est creux : les fourmis ont tout mangé, sauf une coque extérieure qui se détruit au moindre choc. On laisse une malle pleine et en ordre le soir; le matin, on découvre que les fourmis se sont introduites à travers le parquet et le fond de la malle, et ont détruit tout le contenu de celle-ci. La malle s'effondre sous son propre poids. Le remède? Essayer de lâcher une troupe de fourmis brunes sur ces assaillants: elles s'en emparent, les massacrent et les dévorent. Les sauterelles sont abondantes aussi, et fort destructives : les indigènes les mangent frites, ainsi qu'un coléoptère aquatique indéterminé, fort gros, qui se vend jusqu'à 0 fr. 50 pièce, et la larve d'un autre insecte qui se creuse des galeries dans les tiges du palmier. Les crocodiles sont abondants, et ils sont fort méchants. Une fois qu'ils ont goûté de la chair humaine, ils n'en veulent plus d'autre; du moins ils la préfèrent. Ceci est très flatteur pour nous, mais cet honneur ne va pas sans quelques dangers. Les buffles d'eau sont nombreux, on leur donne la chasse et on les apprivoise aussi. Ils tiennent beaucoup à leur bain quotidien, et quand il fait chaud il leur faut le bain toutes les deux heures. Là où il n'est pas en contact habituel avec le blanc, il redoute à tel point l'odeur de celui-ci que l'entrée d'un Européen dans un village fait fuir aussitôt tous les buffles. Un autre animal intéressant est le *timarau*, une espèce de petit buffle qui habite la forêt, et qui est spécial à l'île de Mindoro. C'est un animal très indépendant, on ne peut l'apprivoiser; il fournit une viande appréciée. Mais c'est surtout des hommes que M. Worcester s'est occupé, au cours de son voyage, s'appliquant à en étudier les coutumes, les occupations, les idées, et tout ce qu'il raconte est fort intéressant et agréablement dit. Beaucoup de gens voyagent, en ce temps; mais tous ne savent pas voyager avec profit. Ceux-là feront bien — s'ils sentent leurs imperfections — de lire le livre de M. Worcester pour apprendre l'art d'instruire et d'amuser en même temps. Et en ce moment où les Philippines font parler d'elles, nombreux sont ceux qui auront avantage à lire l'excellente narration de voyage de M. Worcester.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

20-27 mars 1899.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Paul Staeckel* adresse une note sur **quelques propriétés arithmétiques des fonctions analytiques.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. Darboux* présente une note de *M. E. Blutel* **sur les lignes de courbure de certaines surfaces.**

— *M. C. Guichard* envoie un travail intitulé : **Quelques**

Digitized by Google

applications de la loi de parallélisme des réseaux et des congruences.

ASTRONOMIE. — *M. L.-J. Gruey* rend compte des **observations de la comète Swift (1889-a), faites à l'observatoire de Besançon, avec l'équatorial coudé**, par *M. P. Chofardet*, les 6, 11, 13, 14, 15, 16 et 17 mars 1899.

Le 16 mars, la comète avait, approximativement, l'éclat d'une 7e grandeur. L'observation du 13 mars a été faite un peu près de l'horizon et à travers la brume.

— *M. F. Rossard* communique, de son côté, le résultat des **observations de cette même comète Swift (1899-a), faites à l'Observatoire de Toulouse, avec l'équatorial Brunner de 0m,23 d'ouverture**, le 16 et le 17 mars 1899.

Sa note comprend, comme celle ci-dessus de M. Gruey, les positions des étoiles de comparaison et les positions apparentes de la comète.

ASTRONOMIE ET MAGNÉTISME. — Le *P. Colin* adresse une note sur les **observations astronomiques et magnétiques faites en 1898 sur la côte occidentale de Madagascar**, avec le concours de *M. de Masson d'Autume*.

Avec le théodolite Brunner, l'auteur a déterminé la longitude de quatre stations, par deux méthodes distinctes : le transport du temps au moyen de deux chronomètres, et les distances zénithales de la Lune et d'une étoile de même déclinaison, ou bien, des distances zénithales absolues de la Lune.

L'heure locale a été obtenue aussi exactement que possible en observant, matin et soir, une série de hauteurs correspondantes du Soleil et, la nuit, des hauteurs d'étoiles. L'on a déduit ainsi les différences de temps avec Morondava, dernière station à laquelle on a rapporté ces longitudes, et dont il est question dans la note du P. Colin.

La longitude par les distances zénithales de la Lune et d'une étoile voisine n'a pas concordé avec la longitude chronométrique ; l'écart minimum a été de 24″ à Tsimanandrafozana, l'écart maximum de 4′15″ à Benjavilo. Par suite, l'auteur admet avec réserve les résultats obtenus par cette deuxième méthode.

Enfin, il a fixé la latitude des stations par des hauteurs circumméridiennes du Soleil ou d'une étoile, combinées avec les hauteurs correspondantes.

A Morondava (*Nosy Miandroka*), où il a séjourné quelque temps, le P. Colin a déterminé la longitude ainsi que l'état absolu des chronomètres par la méthode des culminations lunaires, avec un cercle méridien portatif de Brunner. Les observations portent sur une série de dix passages de la Lune au méridien, et de 120 étoiles situées sensiblement sur la même déclinaison. La moyenne des résultats de longitude est de $2^h47^m44^s,3$ ou 41° 56′45″Est de Paris. La latitude par les hauteurs circumméridiennes du Soleil égale : 20°17′21″ Sud.

Quant aux observations magnétiques, l'auteur a relevé la déclinaison dans chacune des stations, et, lorsque que le temps de relâche le lui permettait, l'inclinaison et la composante horizontale, avec les instruments magnétiques de Brunner.

PHYSIQUE. — *M. Thomas Tommasina* appelle l'attention sur **un cohéreur très sensible obtenu par le simple contact de deux charbons et sur la constatation d'extra-courants, induits dans le corps humain par les ondes électriques.**

Poursuivant ses recherches sur les variations de conductibilité des limailles métalliques sous l'action des ondes hertziennes, il a constaté, au moyen d'un cohéreur spécial immergé dans du mercure, que les ondes n'agissent pas directement sur les limailles, mais que celles-ci deviennent conductrices par l'action des extra-courants induits par les ondes dans les conducteurs métalliques qui sont réunis au cohéreur.

D'autre part, en produisant dans de l'eau distillée une chaîne (avec de la limaille de laiton, limée dans l'eau même) par un courant de 10 volts, mais de très faible intensité (1 milli-amp.), il a observé la fusion des petits contacts. La chaîne longue de 6 centimètres à 7 centimètres, venant à se casser, ne se divisait pas en grains séparés, mais en petits bâtonnets rigides de 11 à 12 millimètres de longueur. Après un certain temps, tout le tas de limaille se trouvant sur le disque de cuivre avait pris un aspect de broussaille. L'auteur est parvenu ensuite au moyen de limaille ou de poudre de corps conducteurs peu fusibles, à produire des adhérences instantanées, se détruisant par la seule interruption du courant.

ÉLECTRICITÉ. — **Sur les arcs à courants alternatifs dissymétriques entre métaux et charbons.** — *M. Sahulka*, en 1894, et *M. V. Lang*, en 1897, ont montré, respectivement pour le fer et pour l'aluminium, qu'un arc produit entre une électrode de métal et une électrode de charbon par une force électromotrice alternative semble être le siège d'un courant continu (dénomination d'ailleurs fort impropre), dans le sens métal-charbon. La cause de cette apparence déjà signalée par *MM. Jaunn* et *Manœuvrier*, en 1882, a, comme on le sait, été élucidée en partie par *MM. Lichberg* et *Kallir*, en 1898. Cependant *M. A. Blondel* a entrepris d'étudier plus complètement les conditions de production et la nature de cette dissymétrie à l'aide de ses oscillographes qui rendent très facile le tracé exact des courbes.

Toutes les expériences ont été faites à l'aide du courant du secteur de la rive gauche dont la tension, représentée d'une échelle plus réduite par le courbe 1, était de 112 à 115 volts efficaces.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Analyse de l'eau par épuration chimique.** — On sait que l'eau, en industrie, peut être épurée chimiquement : 1° dans des réservoirs spéciaux, par la chaux et le carbonate de soude, suivant certaines équations ; 2° dans les chaudières à vapeur, par l'addition de CO^3Na^2 rendant l'eau très faiblement alcaline, amenant le dégagement de l'acide carbonique libre ou à demi combiné, et la précipitation de la chaux à l'état de carbonate.

Aujourd'hui, *MM. Léo Vignon* et *Meunier* font connaître une méthode analytique qui permet de déterminer rapidement, et avec exactitude, les éléments de l'épuration : *a*) par le dosage de l'acide carbonique ; *b*) par la mesure directe de la quantité de carbonate de sodium à employer. Cette méthode a comme point de départ les recherches de M. Vignon concernant les propriétés de la phénolphtaline employée comme indicateur coloré. Elle a été rendue plus rapide et plus précise par l'emploi d'alcool pour insolubiliser le carbonate de chaux.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. Georges Leser* adresse une note sur la constitution d'un acide cétonique qu'il vient d'obtenir et qui est isomérique avec l'acide menthoxylique de *M. Arth* et de l'acide isopropylheptanonoïque que *M. Ad. von Bayer* a obtenu au cours de ses recherches dans la série des terpènes, au départ de la tétrahydrocarvone.

— **Sur le caractère électronégatif de certains radicaux organiques non saturés.** — On sait que *M. Heinrich* a récemment signalé ce fait que l'éther glutaconique, $C^6H^5O.CO - CH = CH - CH^2 - COOC^2H^5$, se comporte comme l'éther acétylacétique et les β dicétones. Le car-

Digitized by Google

bone marqué d'un astérique possède deux hydrogènes remplaçables par un résidu alcoyle au moyen de l'éthylate de sodium et d'un iodure. Le radical R—CH=CH a donc un caractère électronégatif bien caractérisé. Or *M. Ernest Charon* rappelle qu'il a observé et publié sous forme de thèse, en 1898, un certain nombre de faits qui confirment cette manière de voir. Ces faits peuvent se classer en deux séries bien distinctes :

1° L'aldéhyde crotonique hydrogénée par le couple zinc-cuivre donne, avec 60 p. 100 de rendement, la pinacene correspondante ;

2° Les dérivés halogénés de l'alcool crotonylique se forment dans des conditions et présentent des caractères qui les différencient complètement des composés saturés correspondants.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — Action de la formaldéhyde sur les matières albuminoïdes. Transformation des peptones et albumoses en produits de régression albuminoïdes. — *M. Trillat* a signalé, il y a quelques années, la remarquable propriété qu'a la formaldéhyde de coaguler l'albumine et la gélatine. Dans une note récente, il a exprimé l'opinion que la formaldéhyde insolubilise les matières albuminoïdes non coagulables par la chaleur. *M. Charles Lepierre* a eu l'idée d'étudier l'action du même réactif sur les produits d'hydratation des albuminoïdes sous l'influence des sucs digestifs, produits, on le sait, incoagulables par la chaleur. Les résultats auxquels il est arrivé sont les suivants :

1° Le formal condense et déshydrate les albuminoïdes solubles ; 2° les corps ainsi obtenus sont toujours protéiques et ont un poids moléculaire plus élevé ; 3° ils tendent vers l'insolubilité dans l'eau et dans les solutions salines à mesure que ce poids moléculaire augmente.

— *M. Gabriel Bertrand* appelle l'attention sur l'acide silico-tungstique comme réactif des alcaloïdes, dont il vient d'étudier l'emploi, et qui, sous ce rapport, lui paraît supérieur à tous les réactifs généraux des alcaloïdes proposés jusqu'à ce jour. En effet, d'après l'auteur qui l'a employé libre ou à l'état de sel alcalin, il donne des sels bien définis, absolument stables, dont l'analyse peut être faite aisément avec exactitude. Au point de vue de certaines déterminations analytiques, il présente même sur le chlorure de platine et le chlorure d'or l'avantage d'avoir un poids moléculaire beaucoup plus élevé (environ 3000) Enfin sa sensibilité est la plus grande de tous et rien n'est plus facile que d'extraire les alcaloïdes des combinaisons insolubles où il les engage.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Une note de *M. G. Denigès*, ayant pour titre : **une réaction très sensible de l'acide acétone-dicarbonique**, montre que, tandis que les réactions du perchlorure de fer et du nitroprussiate de sodium sont infidèles pour l'acide acétone-dicarbonique dès que cette substance se trouve, en solution, à dose inférieure à 2 centigrammes ou 3 centigrammes par litre, la réaction au sulfate de mercure permet de déceler 2 milligrammes et même, à la rigueur, 1 milligramme de produit par litre ; elle est donc, dit l'auteur, au moins dix fois plus sensible que les précédentes et surtout plus spécifique, dans les conditions où on l'obtient.

— **Quantité maximum de chlorures contenus dans l'air de la mer.** — *M. Armand Gautier* a eu l'occasion de doser le chlore dans l'air de la pleine mer ; cet air était aspiré jour et nuit au phare de Rochedouvres, en plein océan, par vents d'Ouest-Nord-Ouest venant du large, du 22 au 25 octobre 1898 ; le temps était beau. L'air passait lentement par aspiration sur une longue bourre de laine de verre, préalablement lavée et séchée, et y déposait ses particules en suspension. L'auteur a fait ainsi circuler dans ce filtre de verre 341 litres d'air à 15°, sous des pressions ayant varié de 760 à 767 millimètres. Transporté au laboratoire, le filtre fut lavé avec un peu d'eau chaude, et les chlorures contenus dans la partie filtrée furent dosés au moyen d'une liqueur décinormale d'argent. On trouva au total $0^{gr},00462$ de chlore répondant à $0^{gr},0076$ de sel marin, ce qui correspond, par le calcul, à $0^{gr},022$ de chlorure de sodium par mètre cube d'air.

Pour la température moyenne de 15° où M. A. Gautier opérait, c'est là un maximum, car, au phare de Rochedouvres où a été aspiré cet air, on était éloigné des côtes de 50 à 60 kilomètres, une bonne brise soufflait depuis plusieurs jours du plein Atlantique, la moitié de l'air, à peu près, fut recueilli la nuit, et, quoique aspiré à 13 mètres au-dessus du niveau de la mer, il pouvait contenir encore les poussières d'eau les plus ténues. Cette petite quantité de sel marin, $0^{mgr},022$ par litre d'air, est donc bien un maximum. Elle suffit cependant, avec les petites proportions d'algues et spores iodées qui l'accompagnent et concourent sans doute à son activité, pour communiquer à l'air marin les qualités sapides et toniques qui le caractérisent.

STATIQUE CHIMIQUE. — Entre l'acide sulfhydrique et l'acide cyanhydrique, mis en présence d'une base alcaline dissoute, il se produit des équilibres réglés, ainsi que *M. Berthelot* l'a établi par la formation du sulfhydrate de sulfure MHS.

Mais, comme il le démontre, dans un nouveau travail intitulé : **Actions de l'hydrogène sulfuré et des sulfures alcalins sur les cyanures doubles : cyanosulfures**, ces phénomènes sont plus compliqués avec les cyanures doubles : la précipitation des métaux, sous forme de sulfures, pouvant cesser d'avoir lieu, dans des conditions telles qu'un sel d'argent ou de zinc, par exemple, coexiste en milieu alcalin avec l'hydrogène sulfuré, ou le sulfure de sodium. En effet, toutes les expériences de l'auteur s'accordent à établir l'existence de sels doubles et triples, dérivés à la fois des deux acides cyanhydrique et sulfhydrique et des deux oxydes de zinc et de potassium, dans un cas, ou d'argent et de potassium, dans l'autre cas : sels triples de l'ordre des chlorocyanures et iodocyanures. Ces sels mettent en défaut les règles élémentaires de l'analyse. Leur existence et leurs propriétés montrent de plus la nécessité de faire intervenir, pour la discussion des équilibres chimiques, la connaissance expérimentale des combinaisons de tout ordre réellement existantes.

PHYSIOLOGIE. — Pendant le cours de ses recherches sur la valeur physiologique des tubes pyloriques de quelques Téléostéens, *M. Th. Boudouy* a constaté que les tubes pyloriques, dans les espèces qu'il a étudiées, c'est-à-dire chez *Merlangus pollachius*, *Mugil chelo* et *Motella mustela*, jouent un rôle actif dans la digestion. Il fait remarquer que chez le *Mugil chelo*, espèce herbivore, le suc des cæcums ne digère pas la fibrine, tandis que cette digestion s'effectue chez *Motella mustela* et *Merlangus pollachius*, qui sont des espèces carnassières.

HISTOIRE DES SCIENCES. — Une ancienne légende russe. — Au cours d'un voyage de Saint-Pétersbourg à Nijny-Novgorod, *M. Stanislas Meunier* fut informé que, d'après des récits six fois séculaires, le pays qu'il traversait avait été le théâtre d'une pluie de pierres absolument exceptionnelle, pluie ainsi racontée :

Digitized by Google

Le 25 juin 1290, les habitants d'Oustiougue-le-Grand, dans le gouvernement de Vologda, virent le ciel s'obscurcir jusqu'à produire la nuit en plein midi; des détonations formidables et des lueurs fulgurantes incessantes donnèrent à chacun l'idée de la fin prochaine du Monde. Dans ce moment suprême, d'après le récit que toutes les mémoires ont retenu dans la région, on eut recours à l'intercession de Prokopi, et celui-ci pria la Providence avec une telle ferveur qu'un miracle se produisit : la nuée menaçante, modifiant son itinéraire, se détourna de la ville et alla crever à 25 kilomètres de distance, dans un point où est maintenant le village de Catoval, mais qui était alors désert, et sans faire de mal « ni à des hommes ni à des bestiaux (1) ».

Lorsque, revenus de leurs terreurs bien légitimes, les habitants visitèrent la localité éprouvée, ils trouvèrent la forêt absolument saccagée, les arbres brisés et le sol couvert d'innombrables blocs de roches, arrondis et souvent noirâtres, fréquemment assez gros pour écraser des maisons entières par leur chute. Aussi nul n'hésita-t-il à croire que ces pierres fussent tombées des nuées et qu'elles n'eussent été primitivement destinées, par la vengeance céleste, à écraser Ostiougue et ses habitants : le souvenir reconnaissant a fait de l'intercesseur, saint Prokopi, le patron très vénéré encore de toute la région.

Ce récit ayant piqué sa curiosité, M. S. Meunier réunit sur ce phénomène le plus possible de renseignements : brochures, vues photographiques de la région et de la forme des blocs conservés à part, comme des reliques, collection d'échantillons de roches, etc. Bien que parmi celles-ci ne figure aucune météorite, leur absence ne diminue pas l'intérêt de la légende qui témoigne sans aucun doute, dit-il, de l'apparition de quelque manifestation météorologique d'intensité anormale. Et, supposition que l'auteur considère comme la plus vraisemblable, c'est qu'il n'est pas tombé de pierres à Catoval. La région était évidemment peu fréquentée et peu connue; quand on s'y rendit après l'orage et qu'on y vit, dans la forêt saccagée, les pierres qui jonchaient le sol, on commit à leur égard une erreur que l'on voit renouveler à chaque instant.

Néanmoins, ajoute M. Stanislas Meunier, la légende de saint Prokopi mérite d'être classée parmi les documents historiques qui concernent le phénomène météoritique.

RADIOSCOPIE. — *M. Lippmann* présente, au nom de *MM. A. Londe* et *Radiguet*, un nouvel appareil destiné à orienter les radiographies et à déterminer la profondeur des corps étrangers dans l'organisme. Cet appareil, très ingénieux, dit : **radioscope explorateur de Londe**, est d'une grande simplicité, il permet d'obtenir le résultat cherché en quelques instants par une simple lecture et sans aucun calcul. Il paraît destiné à devenir d'un emploi général dans toutes les installations radiographiques, soit privées, soit hospitalières.

VARIA. — *M. L. George* adresse une note relative à **un nouveau générateur à vapeur d'eau.**

— *M. A. Beauvais* envoie une note relative à **un siège automatique contre le mal de mer.**

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie la mort de *M. Naudin* (*Charles-Victor*), doyen de la section de botanique, décédé subitement, le 19 mars, à Antibes (Var), à l'âge de quatre-vingt-trois ans. M. Naudin appartenait à l'Académie depuis l'année 1863, époque à laquelle il avait été élu en remplacement de Moquin-Tandon. *M. Bornet* lit une notice sur la vie et les travaux de M. Naudin.

E. Rivière.

(1) Traduit du russe par M. Deniker.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

Le neuvième satellite de Saturne. — Nous sommes heureux d'enregistrer une découverte astronomique de premier ordre dû à la photographie. Quatre clichés pris à l'Observatoire d'*Harvard College* sous l'habile direction de *M. W. Pickering* donnent l'image d'un nouveau satellite (le *neuvième* de Saturne).

Cet astre est de quinzième grandeur, et les différentes positions qu'il occupe sur ces clichés par rapport à la planète ont fait conclure provisoirement dix-sept mois pour la durée de sa révolution sidérale, ce qui paraît indiquer que ce satellite est fort éloigné de Saturne (200 rayons saturniens environ).

Le tableau suivant, dressé d'après l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, donne les principaux éléments des satellités de cette curieuse planète, qui possède de plus des anneaux, en montrant d'une façon fort sommaire les progrès dus à la science d'observation.

Dates.	Auteurs de la découverte.	Numéro d'ordre.	Nom.	Distance à la planète en rayons saturniens.	Durée de la révolution sidérale.
—	—	—	—	—	—
					j. h.
25 mars 1655	Huygens.	6	Titus.	20,45	15 22
25 octobre 1671 . .	J.-D. Cassini.	8	Japet.	59,58	79 8
23 décembre 1672 .	—	5	Rhéa.	8,83	4 12
21 mars 1684. . . .	—	4	Téthys.	4,93	1 21
21 mars 1684. . . .	—	3	Dioné.	6,31	2 18
18 juillet 1789. . .	W. Herschel.	1	Mimas.	3,10	0 23
29 août 1789. . . .	—	2	Encelade.	3,95	1 9
16 septembre 1848.	G.-P. Bond.	7	Hypérion.	25,07	21 7
18 septembre 1848.	Lassel.				
Mars 1899.	W. Pickering.	9	•	200 (?)	510 (?)

Cet astre est si faible que les plus puissantes lunettes ne l'ont pas encore aperçu; nous espérons qu'il sera prochainement observé à l'aide des grands instruments des observatoires de Nice, Yerkes, Lick, etc.

Voici les derniers renseignements qui nous parviennent :

Ce n'est pas à l'Observatoire d'*Harvard College* même, mais bien dans sa succursale de l'Observatoire Lowell à Flagstaff (Arizona) où l'on a le ciel le plus pur du monde, que ces photographies ont été prises par M. William Pickering. L'instrument employé est le télescope photographique de grande ouverture et de courte distance focale, donné par *Miss Catherine Bruce*.

PHYSIQUE

Les points d'ébullition des principaux gaz liquéfiés à la pression ordinaire. — *Engineering* donne le relevé suivant des points d'ébullition des principaux gaz liquéfiés, à la pression atmosphérique ordinaire (en degrés centigrades) :

Acide sulfureux .	— 10°	Gaz des marais. .	— 164°
Chlore	— 33°	Oxygène.	— 183°
Ammoniaque. . .	— 38°	Argon.	— 187°
Hydrogène sulfuré	— 62°	Oxyde de carbone .	— 190°
Acide carbonique.	— 78°	Air	— 192°
Acide nitreux. . .	— 88°	Azote	— 195°
Ethylène	— 102°	Hydrogène.	— 238°
Acide nitrique . .	— 153°		

Digitized by Google

BIOLOGIE

Influence des lumières colorées sur les animaux. — *M. N.-R. Finsen*, dans un récent travail sur la *Photothérapie*, où il est surtout question du traitement de la variole par l'exclusion des rayons chimiques, et du traitement du lupus par l'emploi des mêmes rayons, dont le pouvoir bactéricide est considérable, communique un certain nombre de faits intéressants relativement à l'influence générale des lumières colorées sur différents animaux. Certains de ces faits lui sont personnels; d'autres sont dus à différents expérimentateurs.

Les expériences relatives aux têtards et tritons sont dues à M. Finsen.

On sait que, avant éclosion, les embryons de batraciens sont inclus dans l'œuf, et, vers la fin du développement, ils y présentent des mouvements faciles à observer. La lumière exerce une influence appréciable sur ces mouvements, et l'influence des lumières colorées, monochromatiques, est très appréciable aussi. Les expériences de M. Finsen ont consisté à compter le nombre des mouvements des embryons, tandis que les œufs étaient exposés tantôt à l'ombre, tantôt à la lumière, tantôt enfin à telle ou telle lumière monochromatique. Il eût mieux valu assurément opérer pendant le même temps exactement dans chaque condition, mais pour une raison ou une autre, cela n'a point été fait, et alors M. Fuisen a établi ses chiffres en ramenant les temps différents à une même durée. En réalité, cette méthode est défectueuse. Les extrêmes du temps de durée des expériences ont été 9 et 24 minutes : il se peut fort bien qu'une action excitante de début, qui dure 6, 8, 10 minutes, n'en dure pas 15 ou 20, et dès lors on se trompe en attribuant, au temps 24, un nombre de mouvements qui est le nombre de mouvements du temps 9, multiplié par le coefficient nécessaire. Quoi qu'il en soit, voici les résultats obtenus par M. Finsen dans les conditions où il a opéré. La colonne des chiffres entre parenthèses indique le nombre de minutes *vrai* pendant lequel quatre œufs de triton ont été observés :

Lumière.	Minutes.		Nombre de Mouvements.
Ombre	(21)	16	1
Rouge	(14)	16	6
Jaune	(9)	16	0
Vert	(17)	16	8
Bleu	(24)	16	46
Incolore	(9)	16	32

On voit que le bleu exerce une influence excitante très marquée : et le bleu est riche déjà en rayons chimiques, comparé aux autres couleurs employées; mais la lumière incolore, plus riche encore, n'est pas aussi stimulante.

D'autre part, trois tritons de 24 heures au plus, placés dans une écuelle d'eau, ont été éclairés par des lumières monochromatiques et incolore. La lumière incolore, projetée en faisceau sur les animaux tenus à l'ombre, les met en mouvement; en l'absence de la lumière, ils restent tranquilles, immobiles. Si l'écuelle est exposée, partie au soleil, partie à l'ombre, les animaux s'agitent dans la partie éclairée, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus dans l'ombre où ils restent immobiles. En éclairant la partie jusque-là à l'ombre, et en ombrant la partie jusque-là éclairée, on provoque la même réaction, la même migration. Si maintenant on opère avec des lumières colorées, on constate que seule la lumière bleue agit comme la lumière incolore. Le rouge, le jaune, le vert, n'agitent point les salamandres ; seul le bleu leur produit l'action excitante de la lumière incolore.

Sur les têtards, M. Finsen a observé le fait que voici : il s'agissait de têtards élevés en lumières de couleur, et chaque jour, à la lumière incolore, on leur changeait l'eau. Les têtards au rouge se montraient très vifs durant l'exposition à la lumière incolore, les têtards au bleu étaient fort indolents. M. Finsen explique ceci de façon ingénieuse : les têtards au rouge sont agités par la lumière incolore, parce que celle-ci renferme des rayons chimiques ; les têtards du bleu ne sont pas agités, parce que la lumière incolore ne renferme pas plus de rayons chimiques que le bleu.

Les expériences de *Gruber*, faites sur des tritons aveuglés, des cancrelats et des lombrics décapités montrent aussi l'influence des rayons chimiques. Dans ces conditions en effet, les animaux évitent le bleu et recherchent le rouge, ce qui indique une certaine irritabilité photodermatique. La même conclusion découle des expériences de *M. Dubois* sur le protée : il se plaît plus sous la lumière rouge que sous la lumière violette.

M. Finsen a opéré encore sur des vers de terre. Il a disséminé une vingtaine de ces vers dans une boîte dont le couvercle était formé de différents carreaux de verre colorés, de telle manière que le fond de la boîte où se trouvaient les vers était éclairée ici en rouge, là en vert, plus loin en jaune et en bleu. Au bout de quelques instants tous les vers s'étaient rassemblés sous le rouge; et en retournant le couvercle de telle manière que le carreau bleu prenait la place du rouge, on fit déménager toujours les vers : ils quittaient ou évitaient le bleu, pour rejoindre le rouge, ou y rester. Le temps nécessaire à la migration variait entre une demi-heure et une heure. Sous le verre rouge, ils restaient tranquilles, amoncelés, mais dès que le couvercle était retourné, et qu'ils se trouvaient exposés à la lumière bleue, ils s'agitaient au bout d'un temps très court (30 ou 60 secondes) et s'en allaient peu à peu.

Autre expérience : M. Finsen plaça 20 ou 30 forficules dans la boîte; le résultat fut exactement le même : elles s'agitaient en tous sens sous le bleu; arrivées sous le rouge, elles se tenaient tranquilles. Les cloportes et les carabes fuyaient aussi le bleu pour se réfugier dans le rouge.

Des papillons — du genre *Pieris* — exposés dans une boîte éclairée par deux carreaux, rouge et bleu, se montrèrent très agités sous le bleu et calmés sous le rouge. Mais ils semblent préférer le bleu, au moins quand la lumière est diffuse; peut-être convient-il plus à leur nature. Après tout, ceci n'a rien de surprenant. Les rayons rouges, privés de radiations actiniques, diffèrent beaucoup des rayons bleus chez qui ces dernières sont nombreuses : et il se peut fort bien que telle espèce redoute et que telle autre recherche ces radiations. Ce qui ressort nettement des expériences de M. Finsen, c'est l'intervention et l'activité des rayons chimiques, et c'est là l'essentiel. Le résultat pouvait être prévu ; encore fallait-il le bien mettre en évidence.

SCIENCES MÉDICALES

Le sucre dans l'alimentation de l'homme et des animaux. — A la *Société d'agriculture*, *M. L. Grandeau* est revenu sur cet important sujet, que nous avons déjà indiqué. L'auteur a expliqué comment le sucre n'a pas pris chez

Digitized by Google

nous, à beaucoup près, dans la consommation humaine et dans la nourriture du bétail, la place que lui assigne sa haute valeur alimentaire. Cela tient à plusieurs causes : à une diffusion insuffisante dans la masse de la population de notions positives sur la valeur du sucre considéré comme aliment ; à la cherté de cette denrée par suite de l'impôt énorme qu'elle supporte (60 fr. par 100 kilos) ; enfin, aux entraves fiscales qui se sont opposées jusqu'ici à l'introduction du sucre, ainsi qu'à celle des bas produits de la sucrerie dans le régime alimentaire du bétail.

La production de 1898 a été de 705 000 tonnes de sucre raffiné, 90 000 tonnes venant des mélasses et 110 000 tonnes de sucre colonial, soit 900 000 tonnes, alors que notre consommation n'est que de 450 000 tonnes, soit la moitié. La consommation par tête est de 13 kilos par an, avec un droit de 60 francs par tonne.

En Angleterre, où il n'y a pas de droit, la consommation est de 40 kilos par tête. Le bétail peut utiliser le sucre venant des mélasses ; les règlements ne permettent pas l'utilisation agricole des mélasses, à cause des difficultés apportées par la régie.

M. Grandeau a cité les expériences qu'il a entreprises avec *M. Alekan* au laboratoire de la Compagnie des Petites-Voitures. Certains chevaux consomment $2^{kil},400$ de sucre par jour avec maïs, paille, foin.

La relation nutritive a varié de 1/11 à 1/22 ; or, cette dernière ration, qui contient le plus de matières hydrocarbonées, est celle qui a fourni le plus de travail ; c'est avec la ration sucrée que les animaux boivent le moins d'eau.

Les animaux alimentés au sucre n'ont point varié de poids ; ils n'étaient donc pas dans un état de dénutrition résultant de leur alimentation.

Il résulte de ces expériences que le muscle ne trouve pas sa force dans la matière azotée, que le sucre convient à l'alimentation et qu'en le dégrevant on favorisera considérablement l'agriculture.

M. Berthelot a posé à M. Grandeau plusieurs questions :

1° Dans quelle mesure les résultats observés chez les herbivores sont-ils applicables aux carnivores, spécialement pendant la période où ils développent une activité exceptionnelle ? Pour l'homme, il semble admis qu'il a besoin d'une nourriture fortement azotée lors des forts travaux ;

2° Si le compte de l'excès d'eau susceptible d'être fourni par les sucres et les hydrates de carbone, en plus de celle que peuvent fournir les aliments gras ou azotés, a été fait et comparé avec la diminution de l'eau consommée en nature par les chevaux lorsqu'ils consomment du sucre comme M. Grandeau l'a constaté ;

3° Quelle est la dose d'azote réellement utilisée dans l'alimentation des chevaux, en tenant compte à la fois de l'eau ingérée et des excréta intestinaux comptés à part des excréta urinaires ?

M. Grandeau a répondu que les expériences faites en France et à l'étranger permettent d'affirmer que les résultats obtenus avec les herbivores peuvent s'étendre aux carnivores et à l'homme. En Allemagne, le sucre est entré dans la consommation courante des chevaux, des bœufs, des porcs. On en a reconnu l'avantage pour l'homme.

Dans l'armée, une ration supplémentaire de sucre a permis aux soldats de supporter dans d'excellentes conditions des marches forcées très pénibles.

Quant aux deux autres questions, M. Grandeau pourra y répondre seulement lorsque tous les chiffres des expériences en cours seront réunis.

M. Lavalard a dit avoir expérimenté le sucre dans la ration du cheval, mais sur des chevaux en plein exercice, sur les chevaux des omnibus de Paris ; les résultats obtenus n'ont pas été aussi favorables que ceux indiqués par M. Grandeau.

On peut augmenter notablement la proportion des matières non azotées, mais on ne peut aller à une relation nutritive de 1/22, comme l'a indiqué M. Grandeau. On n'aurait plus alors chez le cheval les forces suffisantes pour les gros efforts.

M. Lavalard considère que si l'on donnait du sucre aux chevaux de pur sang à l'entraînement, on les brûlerait ; que pour eux ce genre d'alimentation serait absolument nuisible.

M. Grandeau a répondu que les recherches qu'il poursuit à la Compagnie des Voitures, avec la collaboration de M. Alekan et le concours d'un comité scientifique composé de *MM. Chauveau, Nocard, Muntz, Marey, Regnard*, sont conduites avant tout scientifiquement. Ainsi, quand on a poussé la consommation du sucre jusqu'à $2^{kil},400$ par ration de cheval, et amené la relation nutritive à être de 1/22, ce n'est pas du tout pour conclure qu'il fallait donner cette quantité de sucre journellement à un cheval. Cette ration ne pourrait être économique, même si le sucre était dégrevé de tout droit. Mais M. Grandeau a voulu se rendre compte jusqu'à quelle limite théoriquement on pouvait porter la proportion des matières hydrocarbonées dans la ration.

Pratiquement aujourd'hui, la relation nutritive de la ration que reçoivent les chevaux de la Compagnie générale des voitures de Paris est de 1/10 ; elle donne toute satisfaction.

En France, des expériences vont être organisées dans la garnison de Soissons sur l'emploi du sucre dans l'alimentation du soldat.

La statistique médicale de l'armée pour 1896. — La 7e Direction du ministère de la Guerre vient de publier cette statistique. Des observations recueillies par les médecins militaires il résulte que la situation de notre armée pendant l'année 1896 a été bien meilleure qu'au cours des deux années précédentes.

Les effectifs qui ont servi de base aux calculs de cet important document ont été de 508 825 présents, dont 17 961 officiers, 35 022 sous-officiers, 259 272 soldats ayant plus d'un an de service, et 196 570 soldats ayant moins d'un an de service. La morbidité générale n'a été que de 573 pour 1 000 ; elle était de 631 en 1895 et de 592 en 1894. Le chiffre total des décès s'est élevé à 2 959, correspondant à une mortalité générale de 5,24 pour 1 000, de beaucoup la plus basse qu'on ait observée dans l'armée. Les diminutions portent principalement sur la grippe, la fièvre typhoïde et les maladies aiguës de l'appareil pulmonaire.

On a retraité ou réformé pour maladies, blessures et infirmités 12 839 militaires ; c'est un retour aux conditions normales par suite de la suppression dans le recrutement de la catégorie des jeunes soldats pris « bons avec infirmités ».

Des 226 880 réservistes appelés en 1896 pour des périodes d'instruction, 25 sont morts sous les drapeaux et 2 048 ont été réformés. (Il n'y a pas eu d'appel pour l'armée territoriale.)

Le microbe de la gélivure. — *MM. Charrin* et *Viala* ont étudié un bacille qui détermine sur la vigne (cépages

Digitized by Google

méridionaux, alicante Bouschet, etc.), une maladie appelée *gélivure*.

Le germe est un bacille très court, ovalaire, polymorphe, se développant sur les milieux ordinaires, de préférence à 25 jusqu'à 16 et 12°.

Son inoculation provoque le dessèchement, le noircissement des rameaux; il se forme des fissures, une sorte de chancre, parfois des cicatrices; la vigne périt au bout de cinq ou six ans.

Ce microbe, acclimaté chez les végétaux, vivant à de basses températures, au premier abord n'agit pas sur les animaux à sang chaud; il se borne à tuer quelquefois le poisson. Toutefois, à l'aide des passages, on parvient à lui conférer un certain degré d'activité; de fortes doses de culture rendent le lapin assez malade. On parvient donc à faire passer, pour ainsi dire, ce microbe des végétaux aux animaux, on adapte sa virulence aux deux catégories d'êtres vivants.

Dans le règne végétal il est possible de l'inoculer au lupin, à la condition de donner à ce lupin de la potasse, de l'eau de chaux; on combat ainsi l'acidité de la plante. Or M. Charrin a établi que les défenses, chez ces plantes, consistent souvent dans l'acidité des milieux, dans la solidité des membranes; il n'y a naturellement pas de phagocytose; *Kornauth*, *Sternberg*, *Laurent* ont confirmé ces vues.

Ainsi, dans ces conditions, on se rend compte de l'influence des modifications du terrain; les phénomènes sont moins complexes que chez l'animal.

L'hydrémie favorise également l'évolution du parasite; elle agit comme chez l'homme.

On met de la sorte en lumière le rôle de l'eau, des acides et des bases.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Les pays surpeuplés. — *M. Block* a fait, à la *Société d'ethnographie*, une communication sur les signes qui font reconnaître qu'un pays est surpeuplé. L'alimentation est le premier besoin d'un pays, et le chiffre de la population dépend de la facilité avec laquelle ce besoin est satisfait. C'est surtout du sol que les hommes tirent leurs aliments, et il serait à souhaiter que chaque nation eût un territoire assez étendu pour les en tirer par le travail de ses habitants. Quand le territoire n'est pas assez grand pour que tous les habitants puissent s'adonner à l'agriculture, ceux qui ne possèdent aucun champ se consacrent à l'industrie et au commerce, produisent des objets utiles ou agréables de toutes sortes et les échangent contre le blé et autres denrées alimentaires des autres pays.

Dans les pays purement agricoles, on reconnaît que la population est surabondante quand la terre vient à manquer, quand la plupart des fermes sont insuffisantes pour nourrir le cultivateur. Dans un pays plus ou moins industriel, la surpopulation se manifeste surtout par la baisse des salaires, puis aussi par le manque de débouchés. Par un surcroît d'efforts de toutes sortes, les populations gênées se tirent temporairement d'affaire, mais il vient un moment où l'on sent le manque d'aliments; alors c'est la misère. Il est des personnes qui croient pouvoir remédier à la misère en distribuant autrement les fortunes. C'est une grande erreur. La distribution des fortunes dépend presque uniquement des facultés des individus. La chance joue son rôle, mais en sous-ordre. C'est le plus généralement l'homme de talent, le travailleur intelligent et économe qui devient riche, le maladroit et le paresseux qui reste pauvre.

Une autre cause d'inégalité est qu'il y a des choses rares et des choses communes. Heureusement ce sont les choses communes, notamment le pain, qui sont nécessaires, et de celles-là il y en a pour tout le monde, tandis que les choses rares sont superflues.

En résumé, dans la plupart des cas, l'aisance et les privations sont le même résultat des qualités — bonnes ou mauvaises — des hommes, et l'égalité des jouissances ne peut se rencontrer que sous le régime du communisme qui est le régime de la pauvreté.

GÉOGRAPHIE

La ligne du Caire au Cap. — Le *Verkehrszeitung* donne le relevé suivant de l'itinéraire entre le Caire et le Cap avec les modes actuels de locomotion et la durée du voyage :

	kilom.		Durée du voyage. — jours.
Du Cap à Buluwayo. . . .	1920	Chemin de fer.	3
Buluwayo-Salisbury. . . .	320	Voiture de poste.. . . .	2
Salisbury-Tete..	320	Route.	8
Tete-Tschirano	400	Bateau à vapeur	2
Tschirano-Malope.	160	Route.	3
Malope-Karonga..	640	Bateau à vapeur	3
Karonga-pointe sud du lac Tanganyka.	400	Route.	12
Traversée du lac Tanganyka.	640	Bateau à vapeur.. . . .	3
Tanganyka-Victoria-Nyanza.	320	Route sur territoire allemand.	12
Victoria-Nyanza-Uganda .	320	Bateau à vapeur.. . . .	2
Uganda-lac Albert.. . . .	320	Route.	12
Lac Albert-Karthoum. . .	2400	Bateau à vapeur	15
Karthoum au Caire. . . .	1920	Vapeur et chemin de fer.	4
	10080		81

En 1905, le même trajet pourra s'effectuer ainsi qu'il suit :

Du Cap au lac Tanganyka, par le chemin de fer, en six jours;

Traversée du lac Tanganyka par bateau à vapeur, en trois jours;

Du lac Tanganyka au lac Albert, en voiture et bateau, en quinze jours;

Du lac Albert à Karthoum, par bateau, en quinze jours;

De Karthoum au Caire par bateau et par chemin de fer, en quatre jours, soit au total quarante-trois jours.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Les variations de la pression atmosphérique en Suède. — Les Comptes rendus de l'Académie des sciences suédoise contiennent une discussion sur la pression atmosphérique moyenne au Suède pour les années 1860-1895, par *M. Hamberg*. L'examen des variations annuelles pour 44 stations met en lumière l'existence de quatre maxima et de quatre minima.

Le prenier maximum, celui de la mi-hiver, se produit en janvier et février, il est plus prononcé dans le sud de Suède et résulte de la déviation de la haute pression asiatique qui s'étend sur une partie de l'Europe. Le second maximum a lieu au printemps; il est surtout marqué dans la région septentrionale et paraît devoir être attribué à l'anticyclone polaire conjugué avec la haute pression qui règne sur une partie de l'océan Atlantique septentrional. Les autres maxima se produisent en septembre et novembre.

Le premier minimum a lieu en mars; il est très mar-

Digitized by Google

qué et paraît être dû à la basse pression qui règne à ce moment sur l'Atlantique et à la diminution des anticyclones continentaux. Le second minimum, ou minimum d'été, se produit en juillet et août, il est causé par les formations cycloniques développées par la haute température régnant en Europe et en Asie. Les autres minima ont lieu en octobre et en décembre.

La pluie sur le globe. — Suivant *M. Willi Ule*, dans *Die Natur*, voici les hauteurs moyennes des pluies annuelles recueillies dans les différentes parties du monde :

Europe	615mm	Amérique septentrionale	730mm
Asie	555mm	Amérique méridionale	1670mm
Afrique	825mm		
Australie	520mm		

C'est dans l'Amérique du Sud, remarquable par sa végétation luxuriante et par ses puissants cours d'eau, que l'on observe les plus fortes pluies.

Nous ferons toutes nos réserves au sujet de ces chiffres en raison de l'extrême difficulté que l'on éprouve à obtenir des nombres exacts sur un sujet aussi délicat. Il semble en effet que l'Australie soit le pays le plus sec : or l'astronome du gouvernement vient de publier les moyennes des pluies recueillies dans 146 stations, et leurs hauteurs varient de 432 millimètres à 889 millimètres; dans l'une d'elles on a même noté 1194 millimètres. Cette contrée n'est donc pas, comme certains auteurs l'ont affirmé, un désert inculte : les chiffres précédents fixeront mieux nos idées à ce sujet.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

La distribution d'eau à Berlin. — Le *Gesundheits-Ingenieur* emprunte au rapport de la municipalité de Berlin les renseignements suivants relatifs à la distribution d'eau dans la capitale prussienne.

Le nombre des propriétés rattachées au système de distribution au 31 mars 1898 était de 24662, et le nombre de personnes utilisant l'eau était de 1763049. La canalisation a livré, durant l'exercice 1897-98, 49882328 mètres cubes d'eau prise par parts à peu près égales à Tegel et dans le lac Muggel.

La consommation par habitant a été de 77lit,87; la plus grosse consommation totale s'est produite le 30 juin 1897, elle a été ce jour de 202385 mètres cubes (147 p. 100 de la moyenne annuelle); le minimum s'est produit le 2 janvier 1898, journée pour laquelle la consommation n'a été que de 94510 mètres cubes (70 p. 100 de la moyenne). Ces chiffres correspondent respectivement à des dépenses par habitant et par jour de 115lit,26 et de 53lit,37.

La canalisation comprend 860 kilomètres de tuyaux d'un diamètre variant de 40 à 1200 millimètres et 24760 compteurs. Le prix de revient de l'eau ressort à 0 fr. 15 environ par mètre cube, et le prix de vente à 0 fr. 20, ce qui a donné un bénéfice net de 2375000 francs.

AGRONOMIE

La production des vins dans les divers pays en 1898. — Le tableau suivant, que vient de publier le *Moniteur vinicole*, présente les évaluations de la production des vins dans les pays viticoles pendant l'année 1898. Nous plaçons en regard de ces chiffres ceux qui sont relatifs à l'année précédente :

Pays.	Récolte de 1897. — hectolitres.	Récolte de 1898. — hectolitres.
France	32350700	32282300
Algérie	4367758	5221700
Tunisie	90000	120000
Italie	25958500	31500000
Espagne	18900000	24750000
Portugal	2500000	2100100
Açores, Canaries, Madère	250000	235000
Autriche	1800000	1900000
Hongrie	1200000	900000
Allemagne	2100000	1800000
Russie	2500000	3120000
Suisse	1250000	1100000
Turquie et Chypre	1800000	1600000
Grèce et Iles	1200000	1100000
Bulgarie	1090000	2600000
Serbie	920000	800000
Roumanie	3200000	3900000
États-Unis	1147000	1300000
Mexique	60000	70000
République Argentine	1440000	1600000
Chili	2800000	2500000
Pérou	»	1500000
Brésil	390000	450000
Uruguay	»	160000
Bolivie	»	35000
Cap de Bonne-Espérance	195000	185000
Perse	25000	45000
Australie	91000 (?)	95000 (?)

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les chemins de fer allemands. — La *Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn Verwaltungen* emprunte aux statistiques officielles les renseignements suivants sur le réseau allemand.

En dix ans, le réseau a augmenté de 20 p. 100; sa longueur à la fin de l'exercice 1897-1898 était de 47119 kilomètres, dont 43704 kilomètres (92,75 p. 100) à l'État. Les principaux réseaux sont les suivants :

État prussien	29243 km.
État bavarois	5397
État saxon	2541
État wurtembourgeois	1703
Alsace-Lorraine	1583
État badois	1471

La longueur des lignes à voie unique est de 30582 kilomètres; il y a double voie sur 16537 kilomètres, triple voie sur 134 kilomètres et quadruple voie sur 88 kilomètres.

La proportion est de 8km,7 de chemin de fer pour 100 kilomètres carrés de superficie et de 8,79 pour 10000 habitants. Le nombre des stations est de 9225, soit une tous les 5 kilomètres environ; ces stations comprennent 4144 gares, 3208 haltes et 1873 points d'arrêt.

Le matériel roulant se composait, à la fin de l'exercice 1897-98, de 16884 locomotives, 33664 wagons à voyageurs avec 77431 essieux, et 361506 wagons à bagages et à marchandises avec 735163 essieux. Depuis dix ans, le nombre des locomotives a augmenté de 31,8 p. 100, celui des wagons à voyageurs de 42 p. 100, et celui des wagons à marchandises et bagages de 42,1 p. 100.

Les recettes du trafic voyageurs ont été de 590 millions de francs, en augmentation de 60,9 p. 100 sur les recettes de 1887-88, alors que la longueur du réseau n'a augmenté que de 21,1 p. 100. Chaque kilomètre de ligne donne une recette moyenne de 12870 francs. L'augmen-

Digitized by Google

tation des recettes a été de 38 p. 100 pour la deuxième classe, de 54,4 p. 100 pour la première et la troisième classe, et de 117,3 p. 100 pour la quatrième classe malgré que cette classe n'existe que sur un certain nombre de lignes. En tablant sur une population de 53 millions et demi d'habitants, on trouve que chaque habitant a fait, en 1897-98, une moyenne de 13 voyages, au lieu de 7 effectués en 1887-88; en revanche, la longueur moyenne du parcours tombe de 28 à 23 kilomètres, ce qui tient sans doute à la grande extension du trafic de banlieue. La recette moyenne par voyageur-kilomètre est de 0 fr. 035. L'utilisation des places offertes est de 19,85 p. 100 pour la deuxième classe, de 25,36 p. 100 pour la troisième classe, de 9,15 p. 100 pour la première classe, et de 33,58 p. 100 pour la quatrième classe.

Les recettes du trafic marchandises ont atteint le chiffre de 1405 millions de francs, en augmentation de 49,7 p. 100 sur le chiffre correspondant de 1887-88; chaque kilomètre fournit une recette de 30 000 francs. Le tonnage transporté a été de 28 560 millions de tonnes kilométriques, soit 54,3 p. 100 de plus qu'il y a dix ans.

Les recettes totales se sont élevées à 1 362 millions de francs (53,7 p. 100 de plus qu'en 1887-88), dont 28,23 p. 100 pour les voyageurs, 67,11 p. 100 pour les marchandises et 4,66 p. 100 pour les recettes diverses. C'est la ligne Main-Neckar qui a réalisé la plus forte recette kilométrique de beaucoup : 113 420 francs.

Les dépenses ont été de 1167 millions (en augmentation de 62,6 p. 100 par rapport à 1887-88); ces dépenses comprennent les frais de personnel (pour 50,46 p. 100), les frais d'exploitation (19,29 p. 100), les frais de renouvellement du matériel (12,29 p. 100) les frais d'entretien (10,30 p. 100), les frais généraux (6,12 p. 100), etc.

L'excédent des recettes sur les dépenses s'élève, pour 1897-98, à 927 millions de francs, ce qui correspond à un revenu de 6,35 p. 100 du capital engagé.

L'alcool artificiel. — Déjà, en 1825 et 1826, *Faraday* et *Hennel* avaient montré que l'éthylène, traité par l'acide sulfurique concentré, donne naissance à l'acide sulfo-éthylique. En 1828, Hennel avait reconnu que l'acide sulfo-éthylique, bouilli avec de l'eau, se dédouble en alcool et acide sulfurique, et *Berthelot* avait prouvé, en 1855, que l'alcool synthétique ainsi obtenu est identique à l'alcool de fermentation.

La question de la production d'alcool artificiel n'a pas fait, depuis cette époque, de bien grands progrès. D'après *M. Fritzche*, les gaz de fours à coke constituent actuellement des sources nombreuses dont on peut, sans aucun inconvénient, retirer l'éthylène. Il existe en Allemagne 15 établissements dans lesquels les gaz, avant de servir au chauffage des fours, sont débarrassés du benzol qu'ils renferment, et ce sont précisément ces gaz qui entrent en ligne de compte au point de vue de la fabrication d'alcool artificiel. Mais, de même que pour le gaz d'éclairage, on n'est pas encore parvenu à déterminer avec certitude la quantité d'éthylène que renferment les gaz des fours à coke. Les produits examinés contenaient des proportions variables d'éthylène oscillant entre 1 et 1,8 p. 100 en volume. Cette teneur permettrait certainement la production des grandes quantités d'alcool, si l'on réussissait à obtenir une absorption facile et complète.

Mais cette absorption de l'éthylène par l'acide sulfurique, à froid, laisse beaucoup à désirer, surtout sous le rapport de la vitesse.

On peut retirer presque tout l'alcool contenu dans l'acide sulfo-éthylique, lorsque le mélange à distiller renferme 50 p. 100 d'eau; la quantité d'acide sulfurique ajouté n'a aucune influence sur les résultats obtenus.

Mais la fabrication d'alcool artificiel provenant des gaz de fours à coke peut-elle constituer, dans l'état actuel de la question, une entreprise lucrative? On doit répondre négativement à cette question, car le prix de l'alcool est actuellement très bas, et ce produit est grevé, en outre, de droits assez considérables.

Mais la question change d'aspect si l'on fait entrer en ligne de compte, non pas l'alcool proprement dit, mais les dérivés alcooliques, tels que le sulfo-éthylate de chaux, l'éther acétique, etc. Ici l'entreprise pourrait donner de bons résultats, car le traitement de gaz éthylénés par l'acide sulfurique produit un acide sulfo-éthylique qui peut être directement utilisé pour la préparation de ces produits.

La production du cuivre dans le monde en 1898 et durant les années précédentes. — D'après l'estimation annuelle de la production du cuivre de *MM. H. R. Merton*, cette production a été, l'année dernière, de 424 126 tonnes (longues tonnes anglaises de 1 015 kilogrammes) de cuivre fin, contre 397 790 tonnes en 1897. En 1896, il n'avait été produit que 373 363 tonnes; en 1895, 334 565 tonnes; en 1894, 324 505 tonnes. Voici le tableau de la production des principaux pays cuprifères durant les cinq dernières années :

	1898.	1897.	1896.	1895.	1894.
	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.
Australasie.. . .	18 000	17 000	11 000	10 000	9 000
Canada.	8 040	5 905	4 000	4 000	5 000
Chili	24 850	21 900	23 500	22 075	21 340
Cap de Bonne-Espérance. . . .	7 060	7 440	7 450	7 080	6 500
Allemagne . . .	20 085	20 145	20 065	16 555	17 200
Japon	25 175	23 000	21 000	18 430	20 050
Mexique	10 435	11 370	11 150	11 620	11 770
Espagne et Portugal..	53 225	54 060	53 325	54 950	54 175
États-Unis. . . .	234 271	216 060	203 893	172 300	159 695

L'importance des États-Unis parmi les pays cuprifères n'a donc fait que s'accuser de plus en plus et ils produisent aujourd'hui plus de 55 p. 100 du cuivre extrait dans le monde entier. C'est à eux que revient de beaucoup la plus grande part de l'accroissement de production constaté dans ces dernières années et leur production actuelle excède le chiffre de la production du monde entier en 1887 et durant chacune des années antérieures.

Les chaudières marines. — La question si importante des chaudières marines vient de donner lieu à deux communications devant l'*Institution of civil Engineers* de Londres. Dans la première, sur les « Chaudières aquitubulaires pour les machines marines », *M. Milton* passe en revue les divers types de chaudières avec tubes d'eau en usage dans la marine des différents pays; dans le second mémoire, relatif à la « Machinerie des navires de guerre » *Sir Duston* et *M. Oram* examinent les progrès réalisés dans cette voie et donnent des renseignements intéressants sur les conditions de fonctionnement des divers types de chaudières aquitubulaires à gros et à petits tubes.

Les terres rares et l'éclairage. — *M. Hintz* rend compte, dans le *Zeitschrift für analytische Chemie*, de ses recherches sur l'effet des variations de quantité des terres rares au point de vue de la luminosité des manchons pour brûà leurs gaz. La plus grande efficacité serait fournie par un mélange de 99 p. 100 de thorium et de 1 p. 100 de cérium. L'addition de 1 p. 100 de néodidyme, de lan-

Digitized by Google

thane, d'yttrium ou de zirconium n'a aucun effet; la proposition de 2 p. 100 reste également sans action pour les trois premiers corps, mais 2 p. 100 de zirconium diminuent déjà légèrement l'efficacité lumineuse et les proportions plus fortes deviennent fâcheuses, surtout s'il s'agit de néodidyme et d'yttrium.

L'éclairage à Berlin. — D'après les statistiques officielles, la production des cinq usines à gaz qui alimentent Berlin a été, durant l'exercice 1897-98, de 121,7 millions de mètres cubes; la production maximum pour un jour a été de 592 000 mètres cubes (11 décembre 1897), et la plus faible de 162 200 mètres cubes (16 juillet 1897).

La consommation totale a été de 121,7 millions de mètres cubes, avec maximum quotidien de 610 900 mètres cubes le 24 décembre 1897 et minimum le 3 juin 1897 (155 100 mètres cubes).

Le pouvoir éclairant, essayé avec un bec Argand brûlant 150 litres à l'heure, a été trouvé de 17 à 17 1/2 bougies anglaises de 45 millimètres de hauteur de flamme.

Le nombre des compteurs est de 111 475 pour un nombre nominal de 1 300 000 flammes; les usines alimentent en outre 1 180 moteurs d'une puissance nominale de 6 218 chevaux-vapeur; la force des moteurs varie entre 1/4 de cheval et 60 chevaux.

Au 31 mars 1898, il existait 26 738 lampes pour l'éclairage public, dont 21 768 pourvues de brûleurs à incandescence consommant 120 litres à l'heure et 4 868 becs ordinaires consommant 195 litres.

Il existait en outre 1 102 lampes à pétrole brûlant 33gr,3 de pétrole par heure.

Le coût d'ensemble de l'éclairage public est de 2 750 000 francs.

La quantité de houille employée pour la fabrication du gaz a été de 417 500 tonnes; la canalisation de distribution comprend 931 kilomètres de tuyaux de 50 à 1 065 millimètres de diamètre.

L'éclairage électrique est beaucoup plus répandu chez les particuliers que sur la voie publique; l'éclairage privé comporte en effet 341 728 lampes à incandescence et 15 913 lampes à arc, indépendamment de 2 629 moteurs; sur la voie publique, il n'y a que 214 lampes électriques.

L'électricité dans les maisons. — Signalons de façon toute particulière, au nombreux public d'ingénieurs et d'électriciens que la question intéresse, un petit volume de *M. H. M. Leaf* (*The internal wiring of Buildings*, A. Constable, Londres) qui traite d'un sujet important, et qui mérite grande attention, celui de la répartition et de la pose des fils électriques à l'intérieur des maisons. Plus nous allons et plus l'électricité joue un rôle considérable dans la vie quotidienne; plus elle est employée dans les maisons pour l'éclairage, le chauffage, la transmission de la force. Cette pénétration n'est pas sans dangers, et c'est à l'étude des moyens propres à éviter ces dangers qu'est consacré l'ouvrage de M. Leaf; à l'étude des précautions à prendre, et de la manière de répartir, de conduire les fils de façon à réduire les risques au minimum. L'ouvrage est tout d'actualité, et le sera longtemps encore.

Le chemin de fer transcontinental New-York-San-Francisco. — D'après *American Engineer*, le transport des malles postales de New-York à la côte du Pacifique s'effectue maintenant, depuis le 1er janvier, date de l'inauguration d'un nouveau service, en quatre jours.

Le premier train inaugurant ce service a quitté New-York à 9h,5 du soir le 1er janvier, et est arrivé à San-Francisco 97h,55 après, ce qui représente une vitesse moyenne de 54 kilomètres à l'heure. Voici d'ailleurs l'horaire officiel :

Départ de New-York : 1er jour . .	9h,15 soir.
Buffalo : arrivée, 2e jour	8h,10 matin.
— départ, —	7h,15 —
Chicago : arrivée, —	8h,30 soir.
— départ, —	9h,30 —
Council Bluffs : arrivée, 3e jour. .	7h,55 matin.
— départ, — . .	8h,30 —
Cheyenne : arrivée, 3e jour. . . .	10h,25 soir.
— départ, —	10h,45 —
Ogden : arrivée, 4e jour.	1h,45 —
— départ, —	1h,10 —
Reno, Nevada, 5e jour	9h,05 matin.
Sacramento —	4h,00 soir.
San Francisco —	8h,15 —

Il faut lire l'horaire en tenant compte, bien entendu, des changements d'heure d'une région à l'autre.

Brise-glace pour les mers polaires. — Au cours d'une communication récente devant la *Royal Society* d'Édimbourg, *M. Makaroff* a donné quelques renseignements sur l'*Ermack*, brise-glace que vient de construire, sur ses plans, la maison *Armstrong, Withworth et Cie*, de Newcastle. Ce navire comporte trois hélices à l'arrière, comme propulseurs; il a en outre une hélice à l'avant pour la rupture de la glace. Des dispositifs spéciaux permettent de déplacer 150 tonnes d'eau d'une extrémité du navire à l'autre, et 100 tonnes d'un bord à l'autre, ce qui permettra aux navigateurs de modifier à volonté l'assiette de leur navire.

Ce navire doit être utilisé tout d'abord pour frayer un chemin à travers les glaces de la mer de Kara, au début de l'été, pour faciliter, l'approche des rivières de l'Obi et de l'Yénisséi. S'il répond aux espérances pour cette tâche, il est de toute probabilité que l'*Ermack* sera utilisé ensuite pour tenter de nouveau l'approche du pôle Nord.

VARIÉTÉS

A propos de l'heure décimale. — Il s'est glissé, dans l'article de *M. Mareuse* : « L'heure décimale et la loi votée par la Chambre », publié dans notre numéro du 18 mars dernier, une inexactitude involontaire.

M. Mareuse laisse entendre que la Chambre des Députés aurait voté récemment une proposition de loi, émanant de l'initiative de *MM. Jouzy* et *Delaune*, relative à l'extension du système décimal à la mesure du temps et de la circonférence et à l'adoption d'un méridien neutre universel devant passer dans la région de Behring.

Ainsi présentée, cette information est erronée. La Chambre, en effet, n'a pas statué *sur le fond* de cette proposition.

Elle a simplement décidé sa prise en considération. Après l'adoption de cette formalité, prévue par la procédure parlementaire, la question a été renvoyée à l'examen d'une commission spéciale de 11 membres nommée par les bureaux.

Cette commission, qui a élu comme président M. Jouzy, procédera à une étude approfondie de la proposition dont elle est saisie. Lorsqu'elle aura pris des résolutions fermes, elle fera consigner ses conclusions dans un rapport qui sera distribué aux membres du Parlement et le débat définitif s'engagera ultérieurement devant l'Assemblée siégeant au Palais-Bourbon.

Adhuc sub judice lis est.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 18 mars 1899). — *Roger* et *Garnier :* Influence du jeûne et de l'alimentation sur le rôle protecteur du foie. — *Charrin* et *Guillemonat :* Rôle de l'hyperglycémie et de la déminéralisation dans la genèse des prédispositions morbides de la période puerpérale. — *Charrin* et *Levaditi :* Action du pancréas sur la toxine diphtérique. — *Charrin : Discussion.* — *G. Marinesco :* Un cas de malaria des centres nerveux. — *Laveran : Discussion.* — *Pierre Bonnier :* Un procédé simple d'acoumétrie. — *E. Vidal* (de Périgueux) : Influence de l'état de la circulation encéphalique sur la production des épilepsies toxiques expérimentales. — *G. Marotel :* Sur un type particulier d'Acanthocéphale.

— Nouvelle iconographie de la Salpêtrière (1899, n° 1). — *F. Raymond :* Polynévrite et poliomyélite. — *E. Noguès* et *J. Sirol :* Maladie de Thomsen à forme fruste avec atrophie musculaire. — *G. Rossolimo :* Trois cas d'ataxie cérébelleuse héréditaire dans la même famille. — *Tommasi de Amicis :* Le syndrome de Little et la syphilis héréditaire. — *N. Solovtzoff :* L'hydrocéphalie et l'hydromyélie, comme causes des différentes difformités congénitales du système nerveux central. — *Sabrazès* et *Brengues :* Myopathie primitive et progressive avec autopsie. — *Henry Meige :* Les peintres de la médecine (École flamande et hollandaise). Le Mal d'amour.

— Revue de l'école d'anthropologie de Paris (février 1899). — *Zaborowski :* La période néolithique dans l'Afrique du Nord. — *Sanson :* Sur la théorie de l'hérédité.

— Bulletin de la société de géographie (4e trimestre 1899). — *Bouin :* Notes sur les résultats de sa mission accomplie au Tibet et en Mongolie, en 1895-1896. — *Bonchamps :* Une mission vers le Nil Blanc. — *Poncins :* Voyage au Choa, explorations au Somal et chez les Danakils. — *Fauvel :* Tche-nampo, nouveau port coréen. — *Schœlcher :* Note sur le mémoire de M. de Sarrauton relatif à l'heure décimale.

— Revue internationale de l'enseignement (février 1899). — *Gonelet :* L'enseignement des sciences appliquées dans les Universités. — *Hauser :* Les cours de vacances à l'Université de Genève. — *Dumesnil :* Pour la pédagogie. — *Vaschide :* La nouvelle loi de l'enseignement secondaire et supérieur en Roumanie. — *Melon :* Une nouvelle université à Bombay. — *Beudant :* Les étudiants en droit et les Facultés de Lettres.

— Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles (1899, 4e livraison). — *L. H. Siertsema :* Mesures de la polarisation rotatoire de l'oxygène et d'autres gaz dans diverses parties du spectre visible, et détermination de la constante de rotation magnétique de l'eau pour la raie *D* du sodium.

— Annales de l'institut pasteur (février 1899). — *Béclère, Chambon* et *Ménard :* Études sur l'immunité vaccinale. — *Stoudensky :* Sur l'action antitoxique du carmin. — *Remlinger :* Contribution expérimentale à l'étude de la transmission héréditaire de l'immunité contre le bacille d'Eberth, et du pouvoir agglutinant. — *Ronald Ross :* Du rôle des moustiques dans le paludisme. — *Mazé :* Les microbes des nodosités des légumineuses. — *J. Danysz :* Contribution à l'étude de l'action de la toxine tétanique sur le tissu nerveux. — *Siedlecki :* Étude cytologique et cycle évolutif de l'*adelea ovata*.

— Annales médico-psychologiques (mars-avril 1899). — *Ch. Binet-Sanglé :* La maladie de Blaise Pascal. — *J. Christian :* De la démence précoce des jeunes gens. Contribution à l'étude de l'hébéphrénie. — *Doutrebente* et *Gombault :* Deux cas de diverticules intestinaux. Contribution à l'étude de l'anatomie pathologique des aliénés. — *A. Cullerre :* Paralysie générale chez une imbécile. — *Viallon :* Le tribromure de salol ; sa valeur comme hypnotique chez les aliénés. — *A. Giraud :* Revue de médecine légale.

— Académie des sciences de Belgique (janvier 1899). — *L. Henry :* Préparation du glycol éthylénique. — *A. de Hemptinne :* La luminescence des gaz. — *L. Henry :* Le nitrile éthyléno-acétique. — *Ed. Dupont :* Éloge de l'anatomo-pathologiste Gottlieb Gluge.

— L'Électrochimie (janvier février 1899). — *René Moritz :* Rapports de l'énergie chimique et de l'énergie électrolytique dans les phénomènes électrochimiques. — *C. Gaudet :* Synthèse des composés organiques de l'électricité. — *Adolphe Minet :* Analyse électrolytique. — *Eugène Bardolle :* Les gazogènes au bois Riché. — *A. Ditte :* Propriétés de l'aluminium.

— Janus (15 février, 15 mars 1899). — *L. Hahn :* L'oxygène et son emploi médical depuis sa découverte. — L'enseignement de l'histoire et de la géographie médicale en France — *L. Hopp :* Histoire de l'organothérapie. — *Ehlers :* La distribution géographique de la lèpre. — *Pagel :* Histoire de la médecine en Allemagne. — *H. Meige :* L'homme préservatif du choléra (avec figures).

— American journal of psychology (t. X, janvier 1899). — *Fr. Bolton :* Hydropsychoses (L'eau dans la littérature et le développement de l'humanité). — *F.-W. Colegrove :* Mémoires de quelques individus. — *Linus W. Cline :* Méthodes dans la psychologie des animaux. — *Guy Montrose Whipple :* Psychométrie dans les excitations visuelles et auditives simultanées. — *Colegrove :* Le temps de la reconnaissance des choses : évaluation des longueurs. — *Everett Flod :* Éducation des enfants idiots. — *A. P. Chamberlain :* Le mot « peur » dans les diverses langues.

— Journal of physiology (1899, t. XXIII, n° 6). — *Bradford Rose :* Résultats de la néphrectomie partielle et influence des reins sur le métabolisme. — *W. P. Herringhem :* Analyse quantitative du potassium et du sodium de l'urine. — *W. Bain* et *W. Edgecombe :* Action physiologique de certaines eaux minérales et des bains sur le sang ; sur l'excrétion d'urée et d'acide urique, avec la relation entre les leucocytes et la formation d'acide urique. — *A. Garrod :* Alcaptonurie, méthode pour l'extraction de l'acide homogentisinique de l'urine. — *S. Woodhead :* Effets de la fatigue et du travail sur la température du cheval. — *Mott* et *L. Hill :* Effets anatomiques et physiologiques de l'anémie produite par la ligature des artères cérébrales sur l'écorce du cerveau. — *F. Gotch* et *G. Burch :* Réponse électrique des nerfs à deux excitations successives. — *Pembrey :* Température buccale après exercice.

— Leitschrift fur biologie (1899, t. XXXVII, fasc. 4). — *Harnack* et *Kleine :* De l'analyse exacte des sulfates de l'urine pour la connaissance des échanges. — *Cohnheim :* Résorption dans l'intestin et dans le péritoine. — *Frank :* Le pouls artériel. Analyse mathématique. — *W. Straub :* Influence du chlorure de sodium sur la décomposition des matières albuminoïdes dans l'organisme.

— The psychological review (vol. VI, n° 2, mars 1899). — *G. Trumbull Ladd :* De quelques empêchements au progrès de la psychologie en Amérique. — *Havelock Ellis :* L'évolution de modestie. — *Herrick :* Psychologie matérielle et psychologie dynamique. — *Caldwell :* Les postulats d'une psychologie de structure. — La méthode en psychologie.

— Revue de chirurgie (t. XIX, n° 3, 10 mars 1899). — *J. Bastian :* Étude expérimentale sur quelques types de fractures astragaliennes. — *H. Hartmann* et *M. Soupault :* Les résultats éloignés de la gastro-entérostomie. — *H. Solomovici :* Valeur clinique des amputations ostéoplastiques. — *A. Posadas :* Traitement des kystes hydatiques. — *P. Iv. Stoyanov :* Les interventions chirurgicales sur le médiastin postérieur et les organes y contenus. État actuel de la question. — *P. Bégouin :* Traitement des tumeurs solides et liquides du mésentère.

Publications nouvelles.

Exercices de cristallographie, par *A. Chevallier*, avec une préface de *J. Thoulet*. — Un vol in-12 ; Paris, Vicq-Dunod, 1898, 178 pages, 95 figures.

Digitized by Google

— Annual and analytical cyclopædia of practical medicine, par *Ch. de Sajous*. — T. II, pars 1 et pars 2; Philadelphie, Davis, 2 in-8°, 1898-1899 (Br-Cir; Cir-Dip).

Publication intéressante, et éditée avec un grand luxe, qui donne par ordre alphabétique l'analyse des travaux de médecine qui ont paru en deux ans (1896-1897).

— Théorie du potentiel newtonien. Leçons professées à la Sorbonne par *H. Poincaré*. Rédigées par *E. Leroy* et *G. Vincent*. — Un vol. in-8°; Paris, Carré et Naud, 1899, 365 pages.

— Études sur la cellule, son évolution, sa structure, son mode de reproduction, par *P. A. Dangeard*. — Un vol. in-8; Poitiers, Dir. du *Botaniste*, 1899, 291 pages.

— Les régénérations d'organes, par *Paul Carnot*. — Un vol. in-12; Paris, J. Baillière, 1899.

— Compendio di zoologia, par *C. Emery*. — Un vol. in-8°; Bologne, Zanichelli, 1899, 455 pages, 600 figures.

Nous aurons l'occasion de mentionner ultérieurement, avec quelques détails, ce livre important.

— Recherches sus les nerfs cérébraux et la musculature céphalique du silurus glanis L. *Thèse de la Faculté des sciences de Genève*, par *Marc Juge*. — Genève, Rey et Malavallon, 1899.

— Die alcoholfrage und ihre bedentung fur volkswohl und volksgesundheit. — Eine social medizinische studie für Aerzte und gebildete Laien, par *Aug. Smith*. — Die Alcoholfrage in ihrer Bedentung für die ärtzliche Praxis, par *Georg Bonne*. — Alcohol und tuberculose, par *Georg Leib*.

Nous signalons ces trois publications (Ostander, Tübingen, 1899) qui apportent leur contribution à la lutte contre l'alcoolisme, le mal qui dévore nos civilisations contemporaines.

— Les microrganismes de la fermentation, par *Alfred Jœrgensen*, trad. par *Paul Freund*. — Un vol. in-12. Deuxième édition française, 425 pages, 79 figures, t. XII et XIII *de l'Encyclopédie des connaissances pratiques*; Paris, Soc. d'édit. scientif., 1899.

— Leçons sur les maladies nerveuses (2e série. Hôpital Saint-Antoine), par *E. Brissaud*, recueillies et publiées par *H. Meige*. — Un vol. in-8°; Paris, Masson, 1899, 560 pages.

— Radioscopie et Radiographie cliniques, par *L. R. Régnier*. — Un vol. in-12; Paris, J. B. Baillière, 1899, 95 pages.

— L'instabilité mentale. Essai sur les données de la psychopathologie, par *G. L. Duprat*. — Un vol. in-8°; Paris, Alcan, 1899. (*Bibl. de philosophie contemporaine*).

— Introduzione alla economie matematica, par *F. Virgilii* et *C. Garibaldi*. — Un vol. in-12 des *Manuels Hoepli*; Milano, 1899.

Nous conseillons la lecture aux géomètres, aussi bien qu'aux économistes, de ce petit livre très suggestif et original.

— Statistica giudiziaria penale per l'anno 1896. Introduzione. Dis. generale della statistica. — Roma, in-8°, 1899, 114 pages.

— Les microbes et la mort, par *J. de Fontenelle*. — Un vol. in-12° *de la Bibl. des livres d'or de la science*; Paris, Schleicher, 1899.

— Bibliography of the more importants contributions to american economic entomology (1888-1896), par *Nathan Banks*. — Washington, Governm. Printing Office, 1898.

Bulletin météorologique du 20 au 26 Mars 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

Dates.	Baromètre à 1 heure du soir.	Température. Moyenne.	Minimum.	Maximum.	Vent Force de 0 à 9.	Pluie. (Millim.).	État du ciel à 1 heure du soir.	Températures extrêmes en France et en Europe. Minima.	Maxima.
☾ 20	751mm,31	0°,4	— 2°,0	3°,9	N.-W. 2	0,0	Neige.	—11° P. du Midi; —19° Ark.; — 18° Haparanda.	18° Cap Béarn, I. Sanguin.; 25° Palerme; 21° Malte.
♂ 21	753mm,67	— 1°,0	— 5°,7	4°,9	S. 3	0,2	Nuageux.	— 19° M. Mou.; —29° Arkan.; — 18° Uléaborg.	15° I. Sanguin.; 27° Malte; 25° Alger; 23° Laghou., la Calle.
☿ 22	751mm,16	0°,5	— 2°,8	5°,8	N.-W. 4	0,5	Nuageux.	—19° M. Mou.; — 27° Arkan.; — 22° Haparanda.	13° Croisette, I. Sanguin.; 30° Lagh.; 29° la Calle; 27° Tunis.
♃ 23	752mm,21	— 1°,0	— 6°,2	5°,3	W. 2	0,0	Nuageux.	—15° M. Mou.; — 26° Arkan.; — 21° Haparanda.	14° I. Sanguin.; 32° Palerme; 26° Pal.; 24° Oran, Nemours.
♀ 24	758mm,55	— 0°,8	— 6°,1	5°,4	N.-E. 4	0,0	Nuageux.	—20° P. du Midi: —24° S.-Pé., Arkangel; —22° Haparanda.	12° Nice, C. Béarn; 25° Sfax; 24° Constan.; 22° Malte.
♄ 25	766mm,68	1°,2	— 6°,5	7°,7	W.-S.-W. 2	0,0	Assez beau.	—23° P. du Midi; —26° S.-Pé.; — 24° Hernosand.	13° I. d'Aix, I. Sanguin.; 24° Constan., 21° Athènes, Patr.
☉ 26	763mm,42	6°,4	0°,3	13°,6	S.-W. 4	0,0	Nuageux.	—21° M. Mou.; — 23° Herno.; — 20° Arkangel.	21° Biarritz; 22° Oran; 21° Bilbao, la Corogne.
Moyennes.	756mm,71	0°,81	— 4°,14	6°,66	Total. .	0,7			

Remarques. — La température moyenne est très inférieure à la normale corrigée 5°,6 de cette période. — Les pluies ont été rares sur le continent et peu fréquentes sur les côtes; voici les principales chutes d'eau: 27mm à Oran, 43mm à San-Fernando, 30mm à Palma le 23; 60mm à Malte le 24; 23mm à Dunkerque, 20mm à Vienne, Belmullet le 25. — Neige à Clermont-Ferrand, Belfort le 20; à Lorient le 21; au Pic du Midi le 22; à Lorient, Nice (Mont Gros) le 24. — Verglas et grains de grêle à Lorient le 20. — Fortes perturbations magnétiques au Pic du Midi le 22 et le 24.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure* éclaire l'W. après le coucher du Soleil et passe au méridien le 31 mars à 0h59m31s du soir. — *Vénus* brille à l'E. avant le lever du Soleil et atteint son point culminant à 9h29m52s du matin. — Le rouge *Mars* brille au S. des Gémeaux *Castor* et *Pollux* pendant les trois premiers cinquièmes de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 7h13m48s du soir. — *Jupiter* éclaire les trois derniers quarts de la nuit dans la région du Ciel voisine de la *Vierge* et de la *Balance* et passe au méridien à 1h52m59s du matin. — Le pâle *Saturne* brille dans le S. de la constellation *d'Ophinchus* pendant la seconde moitié de la nuit et atteint son point culminant à 4h59m22s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Saturne* le 1er avril, avec *Vénus* le 6. — Le 1er avril, *Mercure* et *Saturne* sont stationnaires au milieu des constellations. — D. Q. le 3.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37670. *L'Administrateur-gérant:* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 14. 1e SÉRIE. — TOME XI 8 AVRIL 1899.

314,4

DÉMOGRAPHIE

De la dépopulation de la France et des remèdes à y apporter (1).

I. — DE LA DIMINUTION DE LA FRANCE, DE SES CONSÉQUENCES ET DE SES CAUSES.

Modifier les mœurs déplorables qui perdent la France, inculquer dans l'esprit des Français qu'une famille nombreuse est extrêmement respectable, qu'elle a droit à la reconnaissance et à la protection publiques, tel est le but que poursuit l'*Alliance* (2) *nationale pour l'accroissement de la population française.*

Ce but, comment prétend-elle l'atteindre ?

Les journaux en parlent souvent, très souvent, nous les en remercions. Mais, faute de place, faute aussi de mieux nous connaître, ils déforment souvent notre programme, quelquefois ils le dénaturent. Souvent même, ils le critiquent sans en avoir notion et c'est ainsi que, petit à petit, le public finit par le méconnaître absolument.

Il nous a donc paru nécessaire de l'exposer tout entier, aussi brièvement, mais aussi complètement que possible.

Ce programme, d'ailleurs, n'est plus aujourd'hui une simple conception de quelques savants. Il a pris une valeur politique. Il a reçu l'approbation de 58 conseils généraux, c'est-à-dire de près des deux tiers de la France, par la voie de ses représentants légaux agissant dans la limite de leurs attributions. Il y a mieux : ce programme est appliqué, appliqué *tout entier* (même dans ses articles les plus osés), et dans une terre française, à Madagascar. Le 23 juin dernier, le général Gallieni y a donné force de loi à à notre programme, afin de favoriser l'accroissement de la race hova (1).

Dans un premier article, nous rappellerons brièvement la gravité du fléau, ses causes et ses conséquences terribles, qu'il aura fatalement si on ne le combat pas immédiatement et énergiquement. Puis nous exposerons les remèdes qu'on peut opposer au mal.

A. — DE LA DIMINUTION DE LA FRANCE.

Que le rôle de la France dans le monde civilisé aille en s'effaçant depuis deux siècles, c'est ce que présument les chiffres contenus dans le tableau sui-

(1) Conférence faite devant l'*Alliance nationale pour l'accroissement de la population française*, le 9 décembre 1898, 26, avenue Marceau, par M. Jacques Bertillon, chef des travaux statistiques de la Ville de Paris.

Le même sujet se trouve traité avec le même développement que dans la présente conférence dans un petit volume intitulé : *le Problème de la Dépopulation* (Armand Colin, éditeur ; prix : 1 fr.), auquel nous empruntons la figure de la page 120.

Le diagramme représentant les proportions de la population française à la population européenne en 1789 et en 1899 sera donné dans le numéro prochain.

(2) La cotisation minima est de 10 francs par an ou 100 francs une fois donnés. Cette cotisation est abaissée à 1 franc, à partir de la seconde année, pour les familles ayant plus de trois enfants.

(1) Voir la *Revue* du 4 mars dernier.

Digitized by Google

vant dont les deux premières colonnes sont dues à à M. Levasseur :

POPULATION DES GRANDES PUISSANCES (EN MILLIONS D'HABITANTS).

	1700	1789	1896
France	20	26	38,2
Iles-Britanniques	8 à 10	12	39,5
Empire d'Allemagne*	19	28	52,7
Russie	»	25	116,0
Autriche-Hongrie	»	»	44,9
Italie	»	»	31,3
Etats-Unis	»	»	72,8
Total (1)	50	96	395,4
* États compris en partie dans l'empire d'Allemagne :			
Autriche	12 à 13	18	»
Prusse	2	5	»
Sur 100 habitants des grandes puissances, la France en compte	40	27	9,6

En 1700, les seuls pays qui eussent une puissance politique considérable formaient un total de 50 millions d'habitants, dont 40 p. 100 étaient Français. La France était la plus peuplée de toutes les monarchies européennes, et par conséquent la plus puissante au point de vue économique et au point de vue militaire.

A la fin du XVIIIe siècle, le tableau était moins favorable. La population allemande avait grossi plus que celle de la France, et de plus la Russie était devenue une puissance considérable. Dans le total de 96 millions, la France ne comptait plus que pour 28 millions d'habitants, c'est-à-dire pour 27 p. 100.

Depuis cette époque, les nations étrangères se sont beaucoup accrues. De plus, l'Italie s'est constituée. En Europe, la France ne forme que 12 p. 100 de la population des grandes puissances. Mais ce calcul n'est plus juste. Les États-Unis se mêlent de plus en plus au commerce de l'Europe, et ils viennent de montrer qu'ils ont la volonté et le pouvoir de se mêler à la politique internationale.

Dans le total ainsi grossi, la France ne compte que dans la proportion de 10 p. 100.

Sans doute l'effacement de la France dans le monde tient en partie à des causes politiques. Mais il suffit d'un regard sur nos chiffres pour voir que la cause de notre affaiblissement relatif est la faiblesse incroyable de l'accroissement de notre population. Que l'on compare la population anglaise qui, sans aucune annexion de territoire, s'élève, entre 1700 et 1890, de 8 à 39 millions d'habitants, sans compter les colons dont elle inonde l'Amérique, l'Australie, le Cap, l'Inde, etc., et la nôtre qui n'a même pas doublé depuis Louis XIV, malgré l'annexion de cinq provinces.

L'universalité de la langue française disparaît. — Les tableaux qui précèdent mesurent assez exactement l'influence politique et militaire de la France depuis deux siècles. Cette influence va sans cesse diminuant. Son influence morale et intellectuelle, autrefois si prépondérante, n'est pas moins compromise. La langue de Voltaire était celle que 27 p. 100 de la population européenne parlait de naissance. Aussi le reste de l'Europe intelligente s'efforçait de connaître un pareil langage. Aucun ne pouvait rivaliser avec lui. Aujourd'hui, qu'un nouveau Voltaire soit donné à la France, par qui sera-t-il compris? A peine par 46 millions d'individus (Français, Suisses, Belges, Créoles, Canadiens). Mais si cet écrivain est allemand au lieu d'être Français, le cercle de ses lecteurs possibles augmente du simple au double, car les Allemands, Autrichiens et Suisses forment un total de 100 millions d'individus parlant allemand. Enfin, si cet écrivain est anglais, ses ouvrages ont chance de se répandre sur la terre entière : aujourd'hui on compte environ 120 millions d'individus parlant anglais, et ce nombre augmente sans cesse (1).

Quantité et qualité. — « Soit, disent quelques optimistes entêtés; mais la qualité des hommes vaut mieux que la quantité. Les Français sont de moins en moins nombreux, mais ils valent plus que les autres! » Quelle prétention exorbitante et insoutenable! Les Français ont assurément des qualités précieuses, mais ils ont, comme les autres hommes, des défauts regrettables. Faire la balance des uns et des autres est une opération terriblement délicate, et d'ailleurs un peu puérile : à notre époque, un Européen vaut un Européen, un Français vaut un Allemand ou un Anglais; s'il y a une différence de valeur, il est douteux qu'elle soit en notre faveur, et d'ailleurs elle est si faible que ce n'est pas la peine d'en parler.

Diminution de la natalité depuis un siècle. — Cette décadence de la France est due, avons-nous dit, à la rareté des naissances dans notre pays. La France, en effet, est de tous les pays de l'Europe, celui où la *natalité* est de beaucoup la moindre. Outre que la natalité est très faible en France, elle y diminue sans cesse. La France est le seul grand pays de l'Europe où se rencontre cet inquiétant phénomène.

Voici qui prouve que la natalité de la France décroît continuellement depuis le commencement du siècle :

Pour 1000 habitants, combien de naissances vivantes en un an en France.

1801-10	33	1851-60	26
1811-20	32	1861-70	26
1821-30	31	1871-80	25
1831-40	29	1881-90	24
1841-50	27	1891-95	21,6

(1) Y compris les populations d'Autriche et de Prusse non comprises dans l'Empire d'Allemagne.

(1) Il s'agit de ceux dont l'anglais est la langue maternelle. Ceux qui ont l'anglais pour langue officielle sont au nombre de 440 millions; ils forment presque le tiers de l'humanité.

Digitized by Google

On voit que le fléau s'est étendu sur notre pays lentement et progressivement depuis le début du siècle, marchant d'un pas égal sous tous les gouvernements. Tous d'ailleurs y étaient parfaitement indifférents : mieux encore, ils l'ignoraient.

Cette plaie est générale à tout le pays.

Tous les départements, sans exception, présentent une diminution de la natalité depuis le commencement du siècle (Voir *France*, par Bertillon père, dans le *Dict. Enc. des sc. méd.*). Sur les bords de la Garonne, et plus récemment en Bourgogne, elle a été particulièrement rapide; elle a été plus lente, mais très sensible cependant, en Bretagne et même dans le Nord.

Depuis le début du siècle, la natalité française, dans tous les départements, n'a cessé de baisser et de se rapprocher du taux de la mortalité; à un moment donné, les deux courbes devaient se croiser. C'est ce qui est en train d'arriver pour chaque partie du territoire, ainsi que le montrent les chiffres suivants extraits des derniers recensements :

	1886	1891	1896
Départements où la population décroît.	29	55	63
— — — augmente.	58	32	23

C'est-à-dire qu'en dernier lieu, la diminution est générale, excepté dans les départements qui contiennent de grandes villes; ceux-ci augmentent non par l'excès des naissances sur les décès, mais par l'immigration des campagnards vers les villes.

Cette diminution de la natalité paraît s'accélérer à notre époque. En 1897, il n'y a eu en France que 859107 naissances (soit 22,4 pour 1000 habitants), chiffre inférieur de 6000 à la moyen des dix années précédentes. C'est un nouveau pas en arrière (1). Il n'y a guère d'année où nous n'en faisions autant. Cette même année 1897 est exceptionnellement favorable au point de vue de la mortalité. Elle ne compte que 751019 décès (soit 19,6 pour 1000 hab.). Ce chiffre est inférieur de 90000 à la moyenne des dix années précédentes. Jamais, depuis que la statistique existe, on n'a vu une proportion aussi faible; ce résultat est très heureux sans doute, mais il est trop extraordinaire pour n'être pas passager, donc insignifiant. Grâce à l'exceptionnelle faiblesse de la mortalité, l'excès des naissances sur les décès s'élève à 108088, soit le quart ou le cinquième de l'accroissement ordinaire des grands pays voisins.

En 1890, en 1891, en 1892, en 1895, les décès l'ont emporté sur les naissances, ce qui jusqu'alors ne s'était vu qu'en 1854-1855 (choléra et guerre) et en 1870-1871. Admettons que même la grippe de 1890 soit un fléau exceptionnel, et que 1891 et 1892 s'en ressentent; cette explication ne vaut rien pour 1895, qui fut parfaitement normale. Or, pendant cette année, les décès l'ont emportée sur les naissances dans 58 départements, et parmi les 29 autres, il n'y en a que deux (le Nord et le Pas-de-Calais) où l'excédent des naissances (1) soit sensible (19835 pour les deux départements). Dans tous les autres, les résultats sont déplorables. Dans la Bretagne même (dont la fécondité est pourtant légendaire), Ille-et-Vilaine présente un excédent de décès, et les Côtes-du-Nord équilibrent à peine les leurs.

Mais que dire des départements normands, bourguignons, gascons? Dans la plupart d'entre eux, le nombre des décès excède d'*un tiers* celui des naissances! Par exemple dans l'Eure, il y a 6100 naissances et 9606 décès, c'est-à-dire 2 naissances pour 3 décès. L'Orne, l'Aube, la Côte-d'Or, le Gers, le Lot, Lot-et-Garonne, etc., sont logés à la même enseigne. Dans douze départements, il y a 3 décès pour 2 naissances, c'est-à-dire que voici le *schema* des familles qui les habitent : lorsque les deux parents meurent, ils ont procréé deux enfants (voilà nos deux naissances) dont l'un est mort avant de s'être reproduit voilà nos trois décès). A ce compte, il suffit d'une génération pour ruiner le pays.

Dans certains cantons, le mal est pire encore, et il y a 1 naissance pour 2 décès. Telle est la situation qui tend à se généraliser dans la France entière.

L'image de notre pays se trouve tout à fait schématique dans certaines parties du Cotentin, où M. Arsène Dumont a suivi génération par génération l'histoire de chaque famille. Aujourd'hui, il n'en subsiste presque plus une seule, les rares survivants du malthusianisme ayant émigré pour Paris afin d'y devenir fonctionnaires, concierges, garçons de salle. Des villages entiers ne sont plus qu'un amas de maisons ruinées : les guerres les plus désastreuses, l'incendie, la peste, n'auraient pas exercé de ravages plus terribles!

Et cela pourtant est le résultat du malthusianisme longuement et obstinément pratiqué. Mais il y a cette différence entre les causes violentes de dévastation et le malthusianisme, que cette dernière cala-

(1) L'optimisme officiel ne se décourage jamais! Après avoir reconnu péniblement que « les résultats de 1897 laissent à désirer » le Rapport au ministre du Commerce déclare « qu'il convient d'attendre de plus amples résultats avant de se prononcer sur la grave question de la population en France ». Ainsi, depuis cent ans la natalité diminue progressivement en France, sans s'arrêter jamais, et il faut pourtant « attendre de plus amples résultats »! *Un siècle* d'observation ne suffit pas pour éclairer les bureaux de la rue de Varenne! Quand donc les résultats seront-ils assez « amples »?

(1) Encore faut-il remarquer que la natalité de ces deux départements, les deux plus féconds de France, est elle-même très faible. Elle est à peine de 29 naissances pour 1000 habitants. Très peu de régions, hors de France, présente une natalité aussi restreinte.

Digitized by Google

mité, tout en détruisant lentement le pays, n'a fait souffrir en rien ses habitants. Tant il est vrai que les intérêts des individus peuvent être entièrement opposés à ceux de la collectivité.

C'est ce qui fait que si peu de gens s'effrayent, comme ils le devraient, de la dépopulation de la France, et que notre pays disparaît lentement du monde sans qu'aucun des intéressés proteste.

C'est la mort par le chloroforme. Elle n'est nullement douloureuse, et pourtant c'est la mort!

La dépopulation est un fléau spécial à la France. — On a prétendu que c'est une conséquence de la civilisation, et on a donné à cette thème de brillants développements littéraires; il faudrait croire que la France est le seul pays qui soit civilisé, car il est le seul grand pays de l'Europe où la natalité diminue avec cette implacable régularité. En voici la preuve tirée de l'expérience d'un demi-siècle :

Pour 1 000 habitants, combien de naissances vivantes en un an.

	1841-50	1881-90
Allemagne (terr. actuel).	38	38
Autriche.	38	38
Angleterre	33	33
Italie.	37 (1)	38
France	27	24 puis 21,6

Ainsi la natalité de l'Allemagne, de l'Autriche et de l'Italie est invariablement de 38 naissances annuelles pour 1 000 habitants; en France elle est de 22 seulement. Et de plus, en France, et en France seulement, elle va sans cesse diminuant (2)!

De là vient cette décroissance numérique qui fait que la France n'occupe plus dans le monde la position véritablement privilégiée qui était la sienne au siècle dernier.

Pour que la France conserve son rang actuel (je ne dis pas pour qu'elle reconquière son rang ancien), il faut que la natalité s'élève à 38 comme chez ses voisins. Sa population étant de 38 millions et demi d'habitants, il lui faut donc 1 464 000 naissances, chiffre qui dépasse de 630 000, son chiffre actuel.

(1) 1865-78.

(2) Pendant la période encore incomplète de 1891-97, l'Allemagne présente une baisse légère et probablement passagère (36,2), et l'Angleterre une baisse plus grave et sans doute permanente (30,3).

On m'a fait dire, au sujet du tableau résumé par les chiffres ci-dessus, bien des fantaisies que je n'ai jamais dites : M. P. Leroy-Beaulieu, me citant dans la *Revue des Deux Mondes*, dit « que ce savant statisticien, avec quelque manque de philosophie, croit que le cas de la France est et sera perpétuellement unique dans l'humanité ». Je n'ai jamais dit que le cas de la France « sera perpétuellement unique dans l'humanité », car je ne le sais pas et de plus je « crois » le contraire. J'ai dit et prouvé que ce cas « est » à peu près unique jusqu'à présent.

La philosophie consiste à subordonner nos conceptions aux faits. Rien de moins philosophique que de rêver une loi quelconque et de fermer les yeux aux faits qui la démentent.

B. — CONSÉQUENCES FATALES DE LA DÉPOPULATION DE LA FRANCE.

Finis Galliæ! A quelque point de vue que nous nous placions, c'est à cette conclusion navrante que ces chiffres nous acculent invinciblement.

Conséquences militaires. — Les conséquences politiques et militaires sont les plus faciles à saisir. Au lendemain de la guerre, la France et l'Allemagne avaient à peu près le même nombre de conscrits (1) (296 334 en France et 330 136 en Allemagne), et nous

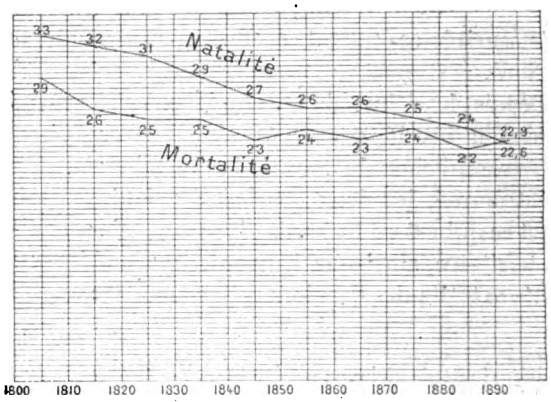


Fig. 53.

Les chiffres marqués sur la figure indiquent : Pour 1 000 habitants, combien de naissances annuelles, combien de décès annuels (moyenne décennale). Les ordonnées ont une longueur proportionnelle à ces chiffres. La natalité est en dernier lieu de 21,6 et non pas 22,6.

On voit que la natalité n'a pas cessé de décroître depuis le commencement du siècle. La mortalité a décru un peu, mais beaucoup moins. Il était donc fatal qu'à un moment, facile à prévoir, les deux courbes se croiseraient. C'est ce qui vient d'arriver.

pouvions avoir l'espoir légitime de reprendre ce que nous avions perdu. Aujourd'hui l'Allemagne a moitié plus (448 433) de conscrits que la France, qui a gardé son chiffre d'autrefois. Comme l'Allemagne depuis 1891 a deux fois plus de naissances (1 903 160) que la France (908 859), il est fatal que dans quatorze ans elle aura deux fois plus de conscrits. Alors, ce peuple qui nous hait nous dévorera! Les Allemands le disent, l'impriment et ils le feront.

Ils le disent : certes ils me l'ont assez dit lorsque je voyageais dans leur pays Et ceux qui avaient le mauvais goût de m'infliger ce triste sujet de conversation n'étaient pas des statisticiens de profession; c'étaient des voyageurs quelconques, commerçants ou bourgeois rencontrés en chemin de fer ou à table d'hôte, et avec qui je liais conversation sans autre but que de m'exercer à mieux parler leur langue. J'ai parfois entendu dire qu'il était mauvais d'annoncer

(1) Les chiffres qui suivent sont : en ce qui concerne la France, « le nombre des jeunes gens inscrits sur la liste du recrutement », c'est-à-dire le nombre des Français de 20 ans.

Le nombre qui correspond au précédent pour l'Allemagne est le nombre des Allemands de 20 ans. Il était d'environ 370 000 en 1873. Sur ce nombre 330 136 ont été l'objet « d'une décision définitive des Conseils de revision ».

Digitized by Google

si haut le danger qui menace notre patrie, parce que c'est en instruire l'étranger. L'étranger, hélas! n'a rien à apprendre sur ce point, et j'ai vu que les Allemands, même les plus vulgaires, en savent sur ce point beaucoup plus long que la grande majorité de nos concitoyens (1).

Ceci n'est qu'un des aspects de la question. Les autres ne sont pas moins tristes. Au point de vue économique, comme au point de vue intellectuel et moral, la France est en voie de disparaître.

Conséquences économiques. — La richesse même de notre pays, richesse dont nous sommes si justement fiers, est compromise par l'état stationnaire de notre population. Nos exportations en 1867-76 s'élevaient, année moyenne, à 3306 millions; en 1895, elles atteignaient 3374 millions, soit une faible augmentation de 68 millions. Or, pendant ce temps, les exportations allemandes passaient de 2974 millions de francs (moyenne de 1872-76) à 4540 millions de francs (chiffre provisoire de 1896, inférieur à la réalité), soit 1 milliard et demi d'augmentation. La cause principale en est bien simple : le nombre de nos travailleurs n'augmente pas; ils ne peuvent guère produire plus qu'ils produisaient autrefois. Au contraire, l'Allemagne a vu le nombre de ses travailleurs passer de 41 millions à 52 millions, soit une augmentation de 11 millions de paires de bras; il est tout simple qu'elle produise davantage.

On répondra peut-être que la situation politique de l'Allemagne explique en partie ce résultat. Ce n'est pas prouvé, mais prenons un autre exemple. Le développement économique de l'Autriche est, comme celui de l'Allemagne, parallèle au développement de sa population, et il n'est certainement pas dû à l'éclat de la gloire militaire. L'Autriche, en 1869-73, exportait, année moyenne, pour 1 055 millions de francs (valeur nominale) de marchandises; en 1894, ce chiffre avait presque doublé (1 988 millions). Cela s'explique aisément, puisqu'elle a gagné 7 millions de travailleurs (population : 37 millions en 1870, et environ 45 millions aujourd'hui).

Tous ces peuples grandissent en force et en richesse, et nous, jusqu'à ce jour, nous restions stationnaires; désormais, nous ferons pis, nous diminuerons.

Conséquences au point de vue de l'influence française. — Nous avons vu plus haut que le français, qui naguère était la langue la plus répandue qu'il y eût dans le monde civilisé, a perdu ce privilège dans la marée montante des populations allemandes et anglaises.

La science française n'en souffre pas moins que la littérature française. Supposons qu'un savant danois veuille fonder une revue de botanique, il ne pourra pas l'écrire dans sa langue, car les botanistes qui lisent le danois ne sont pas assez nombreux pour faire vivre une semblable revue. Elle ne peut donc exister que dans un vaste pays tel que la France par exemple. Mais veut-on spécialiser davantage la revue en question; veut-on par exemple ne la consacrer qu'aux cryptogames, elle ne pourra exister que par l'appoint de l'étranger. De telles revues (ce sont elles qui contribuent surtout au progrès des sciences) ne sont donc possibles que dans les pays dont la langue est largement répandue. Le français, grâce à son incomparable passé, jouit encore de ce privilège (quoique à un degré moindre que l'anglais ou l'allemand). Mais il est en voie de le perdre.

Ainsi, ce n'est pas seulement notre puissance politique et militaire qui est menacée par l'insuffisance sans cesse plus lamentable de notre natalité, c'est aussi notre puissance économique, et c'est plus que cela encore, c'est l'influence intellectuelle et morale que nos écrivains exercent sur le monde, c'est le patrimoine intellectuel de la France qui est en voie de s'effriter!

La France colonisée par les étrangers. — Non seulement la population française, faute de s'accroître, n'a pas la force de pénétration nécessaire pour se répandre au dehors, et pour utiliser son beau domaine colonial, mais elle n'arrive même pas à défendre son territoire contre la poussée des populations voisines.

Aussi le nombre des étrangers fixés en France augmente rapidement. Voici leur nombre à l'époque de chaque recensement :

Nombre d'étrangers recensés en France.

	Etrangers.	Naturalisés.	Total.	Excès d'une époque à l'autre.
	—	—	—	—
1851	379280	13525	392814	—
1861	506381	15259	521640	128826
1866	655036	16286	671322	149682
1872	740668	15303	755971	84649
1876	801754	34510	836264	80293
1881	1001090	77046	1078136	241872
1886	1126531	103886	1230417	152281
1891	1130211	170704	1300915	70498

Aucun pays de l'Europe ne contient un nombre aussi énorme d'étrangers. Presque tous ces étrangers viennent se fixer en France, non pas pour y dépenser de l'argent, mais au contraire pour en gagner. D'après le recensement de 1891, il n'y en avait que 65 664 qui appartinssent à des familles vivant exclusivement de leur revenu.

(1) « Les Français perdent tous les *jours* une bataille », disait le maréchal de Moltke. Il faut dire « tous les jours », et non pas « tous les ans » comme on le fait souvent. L'Allemagne gagne chaque *jour* 1600 habitants de plus que la France. Il faut qu'une bataille soit importante pour se solder par une inégalité de 1600 têtes entre les deux belligérants.

Digitized by Google

Ainsi l'explication de leur présence en France est bien simple : les jeunes Français sachant bien travailler ne sont pas assez nombreux pour répondre à l'appel du travail ; l'industrie (et même l'agriculture) sont donc forcées d'accueillir des travailleurs de l'étranger. Comme le disait un professeur allemand, ils prennent la place de nos *non-nés*. Il est très heureux qu'il en soit ainsi, sans quoi il faudrait fermer une partie de nos usines. Mais il vaudrait incomparablement mieux qu'elles n'eussent pas à attirer ainsi chez nous l'étranger, c'est-à-dire le rival, l'ennemi, et au jour du danger, l'espion.

L'état dont nous approchons est celui de cette usine, située près de Nancy, dont parle M. Debury. Son propriétaire est Allemand, capitaine de la landwehr; son contremaître, Allemand, également capitaine; tous ses ouvriers, Allemands et soldats allemands. Lorsque la landwehr est convoquée, l'usine est fermée. Les Français sont seulement admis à payer la gendarmerie qui la garde, et s'il lui arrive cependant dommage, à payer une indemnité!

On a beaucoup facilité la naturalisation des étrangers et j'estime qu'on a eu raison, et qu'il y aurait lieu de la rendre non pas plus facile, mais moins onéreuse pour qui la sollicite et se montre digne de l'obtenir.

Cependant ce n'est pas là remédier au mal. On peut bien donner à un certain nombre d'étrangers un faux nez français, et les droits qui y sont attachés, mais il est plus difficile de leur inculquer l'amour de la France, et le désir de remplir leur devoir à son égard. Assurément il y a parmi les naturalisés des patriotes sincères et même ardents, mais il est permis de croire que beaucoup de ces Français artificiels conservent pour leur première nationalité une affection bien naturelle, et qui peut nuire parfois au dévouement qu'ils doivent à leur patrie d'adoption.

La diminution de la population est une cause de pauvreté. — Je dois en renouveler la démonstration, puisque, pour beaucoup d'hommes, elle n'est pas faite. « Voyez la quantité des sans-travail; disent-ils; voyez la masse des misérables; ne vaudrait-il pas mieux pour eux n'être pas au monde? » Pur sophisme! Beaucoup de ces sans-travail sont des ouvriers maladroits qui ne trouvent pas de travail parce qu'ils ne sont pas capables d'en produire de bon. Ils n'en sont pas moins fort à plaindre; mais leur proportion ne serait pas moindre parce que la population serait moins nombreuse, et on ne les emploierait pas pour cela davantage; on les remplacerait, ce qu'on fait déjà, par des ouvriers étrangers et ils n'en seraient pas plus heureux. — « Cependant, ne voit-on pas d'excellents ouvriers qui ne trouvent pas d'emploi? » En trouveraient-ils davantage parce que la population serait moindre? Assurément non. Supposons un cordonnier qui trouve tous les ateliers au complet; il est vite conduit à penser qu'il y a trop de cordonniers sur terre et que, si la population était moindre, leur nombre serait moindre aussi. Soit, mais il y aurait aussi moins de pieds à chausser et notre homme n'y gagnerait rien.

Le même raisonnement s'applique à toutes les professions sans exception.

Malthus prétendait qu'au banquet de la vie, il n'y avait pas place pour tout le monde. Il oubliait que les convives de ce banquet en sont aussi les cuisiniers, en sorte que le nombre des plats servis s'y proportionnent à ceux qui les préparent. Pour qu'il commençât à avoir raison, il faudrait que le globe fût peuplé, au point que les subsistances vinssent à manquer, ce qui n'est pas possible à notre époque, où le blé et la viande sont tellement abondants qu'on en est venu à leur fermer nos frontières. Donc, les subsistances ne manquent pas; quant au travail industriel, le meilleur moyen de le développer, c'est de développer le nombre des habitants. « L'Allemagne, disait notre courageux compatriote alsacien Ch. Grad, n'a jamais été aussi riche qu'à présent, avec le puissant accroissement de sa natalité. » Et, en effet, on s'accorde à rapprocher le développement du commerce allemand du développement de sa population.

On ne saurait trop le répéter : la population est la source de toute richesse, parce que toute richesse a pour origine le travail et que, le travail, ce sont les bras et les intelligences qui le produisent. Outre que la population produit la richesse, elle l'utilise, elle la consomme et provoque ainsi une production nouvelle. Pour qu'un pays soit prospère dans tous les sens de ce mot, pour qu'il soit riche, puissant et intelligent, il faut que sa population soit nombreuse. La dépopulation est donc bien un fléau : elle condamne notre pays à mort.

Mais on insiste : « N'êtes-vous pas touché, dit-on, de voir des ménages qui gagnent à peine leur subsistance et qui sont chargés d'enfants qu'ils ne peuvent pas nourrir? » Nous en sommes aussi touchés que personne et nous l'avons prouvé. *L'Alliance nationale pour l'accroissement de la population française* supplie l'État d'entourer l'enfant, et notamment l'enfant malheureux, de toute sa protection et de toute sa tendresse. Elle est déterminée à réclamer cette protection jusqu'à ce qu'elle l'obtienne; si l'État se refuse à l'accorder, il manque à son devoir essentiel. Mais cette protection donnée à l'enfant ne va pas jusqu'à vouloir l'empêcher de naître!

C. — CAUSES DE LA DÉPOPULATION DE LA FRANCE.

L'affaiblissement de la natalité est due à l'ambition du père pour son enfant. — Lorsqu'on étudie la ré-

Digitized by Google

partition de la natalité entre les différents départements français, on s'aperçoit bien vite que la *natalité est d'autant plus faible que le pays est plus riche.*

La Normandie, la vallée de la Garonne, la Bourgogne, pays d'une richesse inépuisable, sont les régions les moins fécondes de la France. Au contraire, la Bretagne, la Lozère, l'Aveyron, pays très pauvres, sont parmi les régions où la natalité a le moins diminué. Il en est de même du Nord et du Pas-de-Calais, pays très industriels où les pauvres sont nombreux.

Cette vérité peut encore se traduire ainsi : dans les milieux où l'on pense à sa fortune (c'est-à-dire dans ceux où on en a, car on ne pense à sa fortune que lorsqu'on en a), on a peu d'enfants; dans les milieux où l'on ne pense pas à sa fortune (parce qu'on n'en a pas), on a un nombre d'enfants suffisant.

La même loi se vérifie, lorsqu'au lieu de considérer de vastes régions, on en étudie de très restreintes. M. Chervin (1) a montré que dans le riche et stérile Lot-et-Garonne (riche en récoltes, stérile en hommes), les communes les plus riches sont celles où les naissances sont les plus rares, tandis que les communes les plus pauvres ont une natalité moins misérable. Ainsi, dans les contrées riches, ce sont les plus riches qui sont les moins fécondes.

D'autre part, M. Arsène Dumont a prouvé que, dans les contrées pauvres, ce sont les plus pauvres qui sont les plus fécondes.

D'où vient cette loi si générale? Faut-il en accuser les mœurs prétendues corrompues des riches? Mais lisez l'étude attachante que M. Arsène Dumont a écrite, par exemple, sur les îles de Ré et d'Oleron (2). Il y peint des populations très douces dont les seules passions sont la lecture et la danse. La danse, toujours décente, est la préparation au mariage; les naissances illégitimes y sont extrêmement rares. On ne peut imaginer des mœurs plus douces ni plus honorables. Cependant, la natalité de ces îles est des plus faibles.

De longs dithyrambes, renouvelés des anciens sur les temps et les mœurs, sont donc ici hors de saison. Dans les îles de Ré et d'Oleron, chacun est plus ou moins propriétaire; chacun a un bien à protéger; chacun est ambitieux pour ses enfants. Et ce sont ces vertus louables qui amènent la dépopulation du pays.

A Paris même, nous observons des résultats analogues. Si l'on range les 20 arrondissements suivant le classe de population qui les habite (ce qu'indiquent divers documents statistiques), on trouve que leur natalité décroît régulièrement avec l'aisance moyenne de ces arrondissements. Voici les chiffres qui résument ce travail :

Pour 1000 femmes de 15 à 50 ans, combien de naissances (morts-nés compris) en un an?

Arrondissements très pauvres	108
— pauvres	95
— aisés	72
— très aisés	65
— riches	53
Arrondissement très riche (le VIIIe)	34
Ensemble de Paris	80

On obtient des résultats tout pareils pour les mois d'hiver; ainsi l'émigration estivale n'est pour rien dans les résultats qui précèdent.

Ce sont donc des préoccupations d'argent qui sont ici seules en cause. On songe que, si l'on a des enfants, il faudra de l'argent pour les élever; mais surtout il faudra partager la fortune pour les doter, et la partager à nouveau lorsqu'ils hériteront. Conclusion : on évite d'en avoir.

L'homme qui se charge d'une nombreuse famille, non seulement se charge d'un poids très lourd, mais charge ses enfants. Il veut éviter ce double mal, et je me hâte de dire qu'en bon père de famille, il craint le second plus que le premier.

Cela est tellement vrai que, dès qu'il y a une raison pour que ces préoccupations disparaissent, aussitôt la natalité se relève. La thèse de M. Lancry en donne un bel exemple :

Fort-Mardick (Nord), près Dunkerque, est une commune constituée par Louis XIV, d'après les principes suivants qui sont encore en usage aujourd'hui. Toute famille nouvelle qui se constitue, lorsqu'un des conjoints est né dans la commune et que le mari est inscrit maritime, reçoit *en usufruit* (en usufruit seulement, là est le point) 22 ares et, en outre, une place sur la plage pour la pêche au filet. La commune a reçu de Louis XIV, en tout, 125 hectares de terre; ce qui n'est pas distribué en usufruit est loué 5000 francs au profit de la commune. Les ménages concessionnaires « ne peuvent concéder qu'à leurs enfants seulement les parcelles de terre qu'ils occupent. Dans aucun cas, la parcelle ne pourra être scindée ». De là résulte qu'elle échappe aux créanciers. Elle ne peut être ni augmentée, ni divisée. Elle est inaliénable, indivisible et inextensible.

Voilà donc une population passablement aisée et pourtant étrangère à toute préoccupation d'héritage. On peut dire qu'elle échappe au Code civil.

Il en résulte que les mariages sont nombreux (environ 11 p. 100 habitants) et aussi précoces que le permet le service maritime (âge probable du mariage des hommes, 24 ans); les naissances illégitimes sont

(1) *Bull. de la Soc. d'Anthrop.*, 1891, p. 42.
(2) *Bull. de la Soc. d'Anthrop.*, 1890.

Digitized by Google

par conséquent très rares (1 sur 90 naissances). Au contraire, la natalité légitime, et c'est là le point important, est extrêmement élevée; elle atteint 43 p. 1000 habitants, c'est-à-dire qu'elle n'est dépassée en Europe que par la Russie. Mais ce qui n'arrive pas en Russie, c'est que, sur ces 43 enfants nés vivants, 33 atteignent l'âge de vingt ans (1).

Voilà donc un pays dans des conditions démographiques excellentes; il est permis de les rattacher à son organisation si étrange.

J'ai été étudier sur place cet intéressant village. Il est composé d'une multitude de petites maisons très propres à l'extérieur et à l'intérieur; chacune d'elles élevée dans un joli jardin de rapport, de terre très légère, mais parfaitement cultivé. Fort-Mardick est séparé par une route de la commune Grande-Synthe, dont la natalité n'est que de 27 pour 1000 habitants. Je demandais au maire de la Grande-Synthe le motif de cette différence : « Nous sommes obligés de compter, me répondit-il, pour établir nos enfants. A Fort-Mardick, ils n'ont pas à compter : ils ont leur concession... et puis ils ont la mer! »

M. Arsène Dumont nous a décrit, dans une région de la France tout à fait différente, un phénomène analogue. Au Fouesnant (Finistère) existe un usage tout à fait comparable à celui du Fort-Mardick. Tout homme qui revient du service militaire va proposer à un propriétaire de lande de lui abandonner, pour un temps très long, une parcelle de cette terre inculte. Il la défriche, s'y établit, s'y marie et y a beaucoup d'enfants; car il n'a aucune inquiétude à avoir pour ses descendants. La lande est immense, et il sait qu'eux aussi pourront en cultiver une parcelle; le propriétaire y gagnera d'avoir, au bout d'un certain temps, un champ de rapport au lieu d'une terre inculte, et ils auront eu, eux, l'avantage d'y passer leur vie sans trop de souci.

Ainsi, même en France, dès que disparaît la préoccupation de la fortune à conserver (c'est-à-dire à ne pas partager), la natalité prend un essor considérable.

Le Canada nous offre, à cet égard, un champ d'expérience incomparable. La province de Québec y est habitée par une population principalement française semblable à la nôtre, animée du même esprit de travail et d'épargne. Mais la loi admet la liberté de tester, et les notaires du pays m'ont déclaré que les pères de famille en usent très généralement. Ils ne laissent rien à leurs filles (parce qu'ils pensent que c'est à leur gendre de pourvoir aux besoins de sa famille), rien à ceux de leurs fils qui ont reçu une éducation libérale et qui sont devenus médecins, prêtres, avocats, etc. (parce qu'ils pensent que l'éducation qu'ils ont reçue constitue un patrimoine suffisant); parmi leurs autres fils, ils choisissent celui qui leur paraît le plus apte à continuer leur industrie ou leur commerce, et c'est à lui qu'ils laissent leurs biens et la suite de leurs affaires. La conséquence de cet état de choses est que la natalité s'élève, dans la population française de la province de Québec, à 48 pour 1000 habitants, natalité qui dépasse le double de la nôtre, et qui dépasse tout ce que nous voyons en Europe. Cette forte natalité tient principalement à ce que les Canadiens ne voient pas, comme nous, une relation entre le nombre de leurs enfants et la conservation de leur fortune. La loi les délivre de cette préoccupation.

Elle devrait exister ailleurs qu'en France, puisque notre pays n'est pas le seul où la loi prescrive le partage égal. Plusieurs de ces pays, notamment la Belgique et certaines parties de la Suisse, voient leur natalité diminuer (1).

Si c'est en France que cette préoccupation nuit le plus à la natalité, c'est que la France est, plus qu'aucun autre peut-être, un pays de petits propriétaires; c'est que, plus qu'aucun autre, il est prévoyant et économe.

Objections. — Faut-il répondre à ceux qui attribuent l'affaiblissement de la natalité française au gouvernement républicain? L'esprit de parti a seule pu dicter une telle conclusion. Si elle était fondée, le remède au mal serait à la portée de notre main. Mais, hélas! il n'en est pas ainsi, car la natalité, nous l'avons vu, a baissé d'un pas égal depuis le commencement du siècle sous tous les gouvernements sans exception.

On l'a attribuée, avec plus de raison peut-être, à l'affaiblissement des convictions religieuses. Cette cause est niée par de fort bons esprits, parce qu'il est très difficile de donner la preuve statistique de sa réalité : la statistique mal interprétée indiquerait même le contraire, car le faubourg Saint-Germain, quoique sincèrement pieux, présente une natalité bien inférieure à celle de Ménilmontant, quoique le tiers des enterrements y soient civils.

En Belgique, la natalité diminue malgré le progrès des convictions religieuses, et quoique ce pays se soit donné, depuis plus de dix ans, un gouvernement exclusivement catholique.

C'est qu'en effet l'influence des convictions religieuses, si tant est qu'elle soit réelle en pareille ma-

(1) La population de Fort-Mardick était, en 1729, de 204 habitants; en 1851, de 615 habitants; en 1896, de 1672 habitants.

(1) Plusieurs autres pays, quoique ayant adopté le code Napoléon dans son ensemble, ont augmenté considérablement la liberté de tester. En Italie, la quotité disponible est de la moitié, quel que soit le nombre des enfants. Dans le grand-duché de Bade et une partie de la rive gauche du Rhin, l'usage des fidéi-commis et surtout le *Bauernhofrecht* permet d'éviter le partage des fortunes.

Digitized by Google

tière, — mon avis est qu'elle l'est, — est du moins très secondaire et dominée de beaucoup dans la plupart des familles (mais non pas dans toutes) par des considérations de fortune dont j'ai précédemment parlé. L'ambition mal comprise du père pour son enfant, voilà la véritable cause du fléau.

II. — DES REMÈDES A OPPOSER AU FLÉAU.

La France périt, faute de naissances.

Nous avons exposé dans un premier article comment l'insuffisance de la mortalité compromet, à assez brève échéance, la force matérielle, la force économique, l'influence morale et intellectuelle, le patrimoine littéraire et scientifique, l'existence même de la France.

Il convient d'étudier à présent les remèdes à opposer au mal.

Le programme de réforme que nous allons exposer ne représente pas seulement l'opinion des hommes qui se sont ligués sous le titre d'*Alliance nationale pour l'accroissement de la population française* (26, avenue Marceau). Sa valeur est plus haute. Il a été approuvé en tout ou en partie par 58 conseils généraux, c'est-à-dire par les deux tiers de la France régulièrement représentée par ses élus. Que dis-je? ce programme est appliqué *tout entier*, sur notre territoire français, et par la volonté d'un grand administrateur français. Il est vrai que c'est à Madagascar, et que c'est pour favoriser l'accroissement de la race hova!

Tout ce que nous souhaitons, tout ce que nous désirons ardemment, c'est que le Français veuille bien en faire autant pour l'accroissement de la race française!

Mais une question se présente d'abord. Le mal dont la France meurt, faut-il le combattre?

L'inaction est stupide et criminelle. — Contre un mal aussi grave, certains sages professent qu'il n'y a rien à faire! Ils disent que la France est perdue, et se résignent à assister à sa mort avec autant de sérénité qu'un physiologiste étudie les convulsions d'un petit lapin empoisonné. Que penseraient-ils d'un capitaine de vaisseau qui dirait : « La tempête est trop forte! Je ne puis rien pour sauver mon bateau », et qui irait se coucher dans sa cabine. — Hé! mon ami, commande ton équipage; épuise toutes les chances de salut. Ta tâche sera finie quand tu auras vingt pieds d'eau au-dessus de la tête. A ce prix, tu gagneras du moins de n'être pas un lâche!

Rejetons donc avec mépris cette première opinion. C'est un blasphème et une sottise que de porter si promptement et si légèrement le deuil de la France. Un pays de 38 millions d'habitants, riches, laborieux et patriotes comme le sont les Français, a encore des chances de salut, si dangereuse que soit la pente sur laquelle il se laisse glisser. En 1841, la France (actuelle) et l'Allemagne (actuelle) avaient une population à peu près égale. Aujourd'hui l'Allemagne compte 14 millions d'habitants de plus que la France. Cinquante ans sont peu de choses dans la vie d'un peuple : ce que cinquante ans ont fait contre nous, cinquante ans peuvent le faire en sens inverse.

La France et l'Allemagne sont comme deux familles qui, également riches au début, auraient placé leurs fonds, l'une à 3 p. 100, l'autre à 4 1/2 p. 100. Si ces deux familles sont également économes, la seconde, au bout d'un demi-siècle, sera beaucoup plus riche que la première. La déchéance de celle-ci sera-t-elle sans remède? Non. Il lui suffira de faire, sans tarder, un placement de son argent un peu plus avantageux.

Les familles françaises ont, en moyenne, trois naissances vivantes, et les familles allemandes un peu plus de quatre. Est-il impossible de déterminer les familles françaises à procréer une naissance ou deux de plus?

Nous ne le croyons pas.

Les remèdes proposés contre la dépopulation de la France sont innombrables. « Il faut les appliquer tous, disait Jules Simon, afin d'être sûr d'employer celui qui sera efficace. » Soit, mais cela ne dispense pas de les classer afin de réclamer d'abord les plus actifs.

Je rappellerai d'abord ceux qui me paraissent illusoires. On peut certes les appliquer, suivant le précepte de Jules Simon, mais on ne doit pas compter sur leur efficacité.

JACQUES BERTILLON.

(*A suivre.*)

547.3

HISTOIRE DES SCIENCES

Sur la synthèse de l'alcool.

L'histoire de cette synthèse est aujourd'hui présentée dans divers recueils sous une forme légendaire, d'après laquelle elle aurait été faite par Hennell en 1828. Cette légende, insinuée après coup et antidatée, est erronée, ainsi que je demande la permission de le rappeler : la question est intéressante pour l'histoire des sciences.

Elle tendrait à substituer, dans l'attribution d'une découverte fondée sur des expériences positives, une conjecture émise en passant et qui avait été écartée depuis longtemps, après examen, par les auteurs les plus autorisés des traités de chimie organique publiés de 1835 à 1854, tels que Liebig, Berzélius et Gerhardt, comme ne reposant sur aucune démonstration expérimentale.

Digitized by Google

Rappelons les faits.

Hennell, dans le seul mémoire où il ait publié quelques résultats relatifs à la combinaison du gaz oléfiant avec l'acide sulfurique, n'y consacre qu'une douzaine de lignes (1). Il examine une portion d'acide sulfurique à laquelle Faraday avait fait absorber du gaz oléfiant, sans s'en occuper davantage; Hennell en forme un sel de potasse, dont il se borne à dire, d'une manière vague et en une ligne, que ce sel avait les propriétés de celui qu'il avait déjà obtenu avec l'alcool, c'est-à-dire du sulfovinate, sans définir davantage ces propriétés. Rien de plus, sans doute parce que la chose avait à ses yeux peu d'importance. En effet, Hennell n'a fait d'ailleurs aucune analyse, aucune étude sérieuse du sel ainsi obtenu avec le gaz oléfiant et surtout, ce qui est essentiel, il n'a en aucune façon cherché à régénérer de l'alcool avec le gaz oléfiant. Bref, *Hennell n'a jamais fait l'expérience* qu'on lui attribue gratuitement et n'a jamais prétendu l'avoir faite.

Quant au sel dont il a parlé si brièvement, ni l'origine véritable, ni la constitution n'en sont connues; et elles ont donné lieu, de la part des chimistes contemporains, à des doutes, insolubles en l'absence de tous détails précis. En premier lieu, ils se sont demandé jusqu'à quel point le gaz oléfiant, préparé à cette époque si éloignée de nous, était exempt de vapeur d'éther, auquel cas le sulfovinate, si c'en était, dériverait de l'éther et non du gaz oléfiant : ce doute a été soulevé dans les écrits de Chevreul et de Liebig et il ôte toute valeur concluante aux essais de Hennell. En outre, la constitution même du sel qu'il avait entrevu a été jugée incertaine, parce que Hennell et ses contemporains ignoraient l'existence de plusieurs combinaisons sulfuriques du gaz oléfiant, autres que l'acide sulfovinique, telles que les acides éthionique et iséthionique, découverts et étudiés plus tard par Magnus et Regnault, acides analogues, mais destitués de la propriété de régénérer l'alcool sous l'influence de l'eau.

A la suite de ces recherches plus précises et de ses propres travaux sur la très faible solubilité du gaz oléfiant dans l'acide suffurique (2), Liebig supprima dans ses livres toute mention des essais imparfaits de Hennell. Berzélius depuis et Gerhardt en 1854 en ont fait autant dans leurs *Traités classiques*.

Tel était l'état de la science, lorsque j'ai réussi à faire la synthèse de l'alcool, en m'appuyant sur des faits jusque-là inconnus, tels que les conditions exceptionnelles d'agitation violente et prolongée qui sont indispensables pour déterminer l'absorption, c'est-à-dire la combinaison du gaz oléfiant pur avec l'acide sulfurique : cet acide absorbant au contraire presque immédiatement la vapeur d'éther. Cette première combinaison étant réalisée dans des conditions certaines, j'ai fait l'expérience décisive, c'est-à-dire que j'ai démontré expérimentalement la régénération de l'alcool au moyen du gaz oléfiant pur et j'ai établi que le corps obtenu par moi avait les mêmes propriétés physiques et chimiques que l'alcool ordinaire, qu'il formait les mêmes éthers, ainsi que le même aldéhyde, etc.

Je l'ai confirmée d'une façon plus nette encore par la synthèse directe des conbinaisons du gaz oléfiant avec les hydracides, c'est-à-dire des éthers chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, avec leurs propriétés connues, et j'en ai tiré une méthode générale de synthèse d'alcools dérivés de tous les carbures de la même série.

Enfin la synthèse directe de l'acétylène par ses éléments, carbone et hydrogène, puis la synthèse du gaz oléfiant par l'acétylène m'ont permis de réaliser expérimentalement la synthèse totale de l'alcool par les éléments, objet fondamental de toute cette recherche.

Toutes ces réactions sont devenues aujourd'hui simples et faciles : elles ne l'étaient, ni en théorie, ni en pratique, à l'époque où elles ont été réalisées expérimentalement.

BERTHELOT,
de l'Institut.

(1) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 2e série, t. XXXV, p. 159; 1827.

(2) *Annalen der Chemie und Pharm.*, t. IX, p. 8.

957

GÉOGRAPHIE

La province d'Anadyr (Sibérie orientale) et son administration (1).

Les Tchoutches considèrent toutes leurs maladies comme les effets de la colère de divinités malfaisantes. Gondatti, qui a quelques connaissances en médecine, a étudié celle des Tchoutches. Il a reconnu l'efficacité de certains remèdes en usage parmi eux et a pris pour base la médecine locale, en la complétant par des remèdes consacrés par la pratique médicale. Il observe, dans ses traitements, toutes les cérémonies en usage chez les Tchoutches; et il a acquis, dans toute la toundra, la réputation d'un habile médecin.

Un jour, on se préparait, dans un campement de Tchoutches, à tuer un vieillard dont la maladie était regardée comme incurable. Gondatti en fut informé; il alla voir le malade et déclara qu'on ne pouvait le tuer encore, parce que l'esprit protecteur du moribond était

(1) Voir la *Revue* du 1er avril.

Digitized by Google

absent, et qu'il fallait attendre son retour pendant quatre jours. Ce raisonnement convainquit les indigènes. Gondatti, se servant de sa pharmacie de voyage, se mit à traiter le malade, et, à sa grande satisfaction, parvint à le soulager. Au bout de trois jours, les parents du malade déclarèrent qu'il était guéri, et que par conséquent on ne le tuerait pas. Cette guérison augmenta la célébrité de Gondatti, et les Tchoutches lui reconnurent une puissance surnaturelle.

Gondatti protège les Tchoutches contre les mauvais esprits avec tant de succès que le tsar, qui l'a envoyé, est considéré comme la source de tout bien, et son nom, qui n'est connu que depuis 1894, n'est prononcé qu'avec le plus profond respect. Il est donc naturel que les Tchoutches aient répondu avec empressement à l'invitation qui leur était faite. A l'heure indiquée, Gondatti met son uniforme, avec la croix de Saint-Stanislas au cou et un revolver à la ceinture. Les Cosaques revêtent aussi leurs uniformes et tous les préparatifs de fête sont faits dans la caserne. Devant l'image sainte brûle une lampe et l'on allume en outre de nombreux cierges de cire.

Les Tchoutches arrivent en foule. Trois Cosaques préparent le dîner pour deux ou trois cents indigènes. L'habitation est remplie de monde. Gondatti, averti, sort de sa chambre et vient expliquer aux Tchoutches la signification de la fête. Tous les Cosaques, sous la direction de Gondatti, chantent les prières, d'une façon très satisfaisante, comme je puis en témoigner. Les Tchoutches, qui n'ont jamais rien entendu de pareil, sont tout oreilles (1). Après les prières, Gondatti acclame la santé de Sa Majesté avec un « hourra! » qui est répété par toute l'assistance et retentit pour la première fois dans la vaste toundra.

Après cette cérémonie, les Tchoutches les plus respectables sont invités à se mettre à table avec les Cosaques, et Gondatti, ou, en son absence, son aide Ankoudinov, leur offre un petit verre d'alcool. Les autres indigènes se mettent à manger. Ils apportent chacun leur couvert et s'approchent des marmites. On leur donne à chacun un poisson, un morceau de pain et du gruau (*cacha*) qu'ils aiment beaucoup. Puis on sert le thé, et le repas est suivi d'exercices athlétiques.

J'essayerai de décrire ces jeux, que, sur ma prière, Gondatti voulut bien organiser pendant mon séjour au poste de Mariinsk.

Le 2 août, on envoya un Cosaque annoncer aux Tchoutches du voisinage que des jeux seraient organisés au poste. Ces indigènes aiment les grandes réunions; ils passent une partie de leur temps en voyages pour se visiter mutuellement. En hiver, les jours de fête, ils organisent des courses de rennes, auxquelles une dizaine de traîneaux (*narta*) prennent part. Ils sont fiers d'obtenir un prix, qui est ordinairement un fusil (Berdan ou Wincester). En général, ils aiment les différents sports et y sont très habiles. Pendant que le Cosaque parcourait les campements des Tchoutches, je me mis à préparer les prix, avec M. Ankoudinov. Il y en eut de différentes valeurs: trois pour la course des hommes, trois pour la course des femmes, et trois pour les exercices athlétiques. Ces prix furent attachés à des poteaux plantés en terre. Tous les indigènes, grands et petits, aiment ces jeux; les malades se font porter sur les épaules des gens valides. Cette fois, on en apporta quatre. On commença par les courses. Les hommes allaient directement de leurs *tourta* se placer à plus de 3 kilomètres (3 verstes) des poteaux portant les prix; les femmes à presque un kilomètre (3/4 verste). Près des poteaux se tenait un groupe de Tchoutches juges. Ils mettent beaucoup d'importance à la distribution des prix; s'il y a doute, on propose aux concurrents de recommencer. Les femmes commencèrent; il y en avait dix-sept dont deux vieilles (les autres plus ou moins jeunes). Les vêtements des femmes tchoutches, qui sont tout d'une pièce, de la tête aux pieds, rendent la course peu gracieuse. Le premier prix fut gagné par une jeune femme qui, lorsqu'elle arriva tout essoufflée au but, me parut vraiment jolie. Les Tchoutches se distinguent par leur grande taille, leur regard expressif, et font bonne impression, contrairement aux autres indigènes de la contrée. Parmi les femmes, on en rencontre de belles, selon moi. Celle qui arriva la première choisit parmi les prix un petit miroir, dans lequel elle se mira avec un plaisir évident. Pendant que les femmes choisissaient leurs prix, on vit arriver les hommes. Sur trente concurrents, il n'y en eut que trois qui coururent jusqu'au but. Les retardataires allaient au pas. Aussitôt après la distribution des prix aux hommes, commença la lutte des femmes. Une Tchoutche, d'une trentaine d'années et d'une taille colossale, aux formes accentuées, sortit de la foule et vint s'asseoir par terre pour attendre celles qui voudraient lutter avec elle; elle attendit longtemps; enfin une femme, grande et forte aussi, se décida à attaquer cette Cunégonde tchoutche, mais la première renversa bientôt son adversaire et se mit à cheval sur elle : acte qui doit terminer la lutte, et décider la victoire. Une autre eut le même sort, ainsi qu'une troisième, après une lutte plus longue. Enfin la femme-géant sembla être à bout de forces. A ce moment, la jeune femme qui avait gagné le premier prix de la course mit de côté son miroir, s'élança à son tour, et saisissant à bras-le-corps la grande femme, déjà fatiguée, la renversa par un croc-en-jambe et l'enfourcha aussitôt. Cette victoire excita des marques d'approbation unanimes, et la jeune beauté reçut aussi le premier prix de la lutte.

La lutte des hommes, qui suivit, dura plus longtemps; ceux-ci combattent à demi nus; leurs dos, égratignés par les ongles de l'adversaire, sont couverts de sang, et la vue

(1) Les Tchoutches ne connaissent pas la musique. Dans leurs chants, ils se bornent à imiter la voix des phoques (*nerpa*), et leurs mouvements dans leurs danses.

Digitized by Google

du sang semble augmenter encore l'acharnement des lutteurs. Les spectateurs prennent un vif intérêt à ces luttes, qui, du reste, ne donnent lieu à aucun accident grave et se passent dans le plus grand ordre.

Je reviens au moment où j'entrai dans l'habitation de Gondatti, remplie de Tchoutches. J'appris plus tard qu'ils y viennent habituellement du matin jusqu'au soir, et que Gondatti ne s'oppose pas à cet empressement de le voir.

V

J'ai dit plus haut que j'allai dîner chez Gondatti. On préparait le repas dans des fourneaux chauffés au charbon de terre; l'odeur de la friture et du charbon affectait désagréablement l'odorat. Traversant la foule des Tchoutches, j'entrai dans la seconde pièce, habitée par les Cosaques. Pendant que j'ôtais mon paletot et mes galoches, je jetai un coup d'œil autour de moi. Cette chambre, faiblement éclairée par deux petites fenêtres, était tapissée de vieux journaux, sur lesquels étaient accrochées des gravures et des photographies. Il y avait d'un côté des lits de caserne (*narty*), de l'autre, une table. Une lampe brûlait dans un coin, devant les saintes images placées dans une vitrine (*kïote*). Une pyramide de fusils Berdan, de revolvers Smith, et de sabres de Cosaques complétait l'ameublement. Une petite porte, tapissée de papier, donne dans la chambre de Gondatti. Je l'ouvris, non sans émotion. Cette chambre, de 6 mètres et demi carrés, est tapissée de journaux, comme celle des Cosaques, et éclairée par deux petites fenêtres de 9 centimètres (2 verch.) carrés; entre ces fenêtres est une cloison qui sépare le lit de Gondatti de celui de son aide, Ankoudinov. Au milieu de la chambre s'élève un vieux poêle de tôle, dont le tuyau rouillé traverse la chambre et forme deux coudes. Le mobilier consiste en deux grandes tables servant de bureaux, une plus petite pour les repas, deux lits, trois chaises pliantes, une caisse pour mettre l'argent et quatre coffres pour les papiers, les livres et les objets usuels. Au moment où j'entrai, toute la chambre était occupée par cinq sacs postaux que j'avais apportés la veille. Trois sacs avaient été ouverts et les deux autres attendaient leur tour. De nombreux paquets, enveloppes et livres couvraient les tables, les chaises, les coffres et les lits. Gondatti écrivait, entouré de papiers et de registres. Nous avons dit précédemment que, pendant le mouillage du bateau, l'administrateur de l'Anadyr est accablé de travail pour répondre à toutes les communications qu'il reçoit en même temps, une fois par an. Il n'est donc pas étonnant que Gondatti n'ait pas dormi une seule nuit pendant notre séjour à l'embouchure de l'Anadyr. Je me trompe, il a dormi deux nuits, mais à la suite de circonstances particulières dont je parlerai plus loin. Nicolas Lvowitch me reçut avec son amabilité ordinaire. A mon entrée, je fus frappé par la vue d'un tas de lettres et de télégrammes timbrés de Saint-Pétersbourg, de Moscou, de Paris, de New-York, et adressés personnellement à Gondatti.

Ces lettres n'étaient pas encore ouvertes, tandis qu'on voyait par terre un monceau d'enveloppes déchirées portant des numéros et des cachets officiels, et que les papiers qu'elles contenaient étaient énumérés sur les registres de l'administration locale. Je ne pus m'empêcher d'exprimer à Gondatti ma surprise de voir qu'il avait commencé à dépouiller la correspondance officielle avant de lire les lettres qui lui étaient personnelles. « Eh! mon cher, répondit-il, j'ai bien envie de lire ces lettres; mais le puis-je? Voyez, par exemple, cette grosse enveloppe qui renferme une lettre de ma sœur, et supposez que cette lettre m'apporte de mauvaises nouvelles. Mes nerfs sont bien détraqués par mon séjour de deux ans dans la toundra; je pourrais être trop ému. Voilà des lettres de mes camarades, maintenant professeurs à l'Université de Moscou. *Non, les affaires avant tout* (1). D'abord, je ne veux pas que les chefs de bureaux de l'administration centrale puissent se plaindre de mon inexactitude à répondre, qui entraverait la marche des affaires, et puis, de votre bateau dépend notre existence pendant toute l'année. Il faut que je fasse décharger, que je vérifie et que je distribue toutes les provisions que vous apportez, et ce n'est pas chose facile, car je suis seul pour faire tout cela, comme vous voyez. Ne pensez pas, ajouta-t-il vivement, que mes compagnons ne me viennent pas en aide; mais, pendant le mouillage du bateau, chacun a ses affaires; nos chiens, eux-mêmes, ne vont pas rester inactifs. »

Pendant qu'il parlait, le capitaine du bateau entra. On mit le couvert. On nous servit du poisson salé, du beurre conservé et six petits radis. Ces radis faisaient le bonheur de Gondatti; c'était le premier et le seul légume qu'il fût parvenu à cultiver sur les bords de l'Anadyr. On servit ensuite une soupe au poisson avec de petits pâtés et du poisson frit. Le dîner fut arrosé par deux bouteilles de champagne. Pendant le repas, Gondatti et Ankoudinov étaient assis sur des coffres et on nous avait donné les chaises pliantes. Le commandant, qui avait beaucoup entendu parler de Gondatti à Wladivostok, exprima sa surprise de le voir si sommairement installé. Gondatti répondit au capitaine danois que ce n'était là qu'un logement provisoire, que sa résidence principale était à Markovo, à 800 kilomètres de là, et que là-bas, il ne manquait de rien. Le Danois se contenta de cette réponse.

Aussitôt après avoir dîné et pris un verre de thé, Gondatti s'excusa auprès de ses hôtes et se remit au travail. Nous allâmes nous promener avec le capitaine.

Dans la conversation, j'appris que le capitaine avait eu connaissance de l'incident de la bouteille d'alcool et qu'il avait pris ses mesures pour qu'il ne pût se renouveler. Je l'en remerciai.

(1) En français dans l'original.

Digitized by Google

Tout en causant, nous approchâmes des habitations (*iourta*) des Tchoutches. Près de l'une d'elles, nous aperçûmes une dizaine d'indigènes couchés à plat ventre et dont les gestes nous intriguèrent. Nous étant approchés, nous vîmes un spectacle des plus pittoresques. Les Tchoutches étaient parvenus, malgré toutes nos précautions, à se procurer une bouteille d'alcool. Le précieux liquide avait été bu instantanément, mais la bouteille avait gardé l'odeur de l'alcool, et les Tchoutches se la passaient de main en main pour en respirer l'odeur, avec une satisfaction évidente. Un d'entre eux, un vieillard, nous exprima par ses gestes qu'il serait bien heureux de boire quelques gouttes d'alcool. Son désir était si ardent et sa prière si expressive, que je résolus de le contenter. Nous devions retourner à bord, mais le capitaine ne parvenait pas à faire comprendre qu'il demandait une chaloupe. Je lui proposai alors de nous servir d'une *baïdara* et je fis entendre, par gestes, aux Tchoutches qui flairaient la bouteille, que, s'ils voulaient nous conduire à bord, je leur donnerais à boire. En un instant, la *baïdara* fut prête; les Tchoutches nous transportèrent à bras jusqu'à l'embarcation; huit indigènes se saisirent des avirons et nous accostâmes bientôt le *Freyer*. Le capitaine consentit à me donner une bouteille d'alcool. Tenant cette bouteille d'une main et un petit verre de l'autre, je fis signe aux Tchoutches de monter à bord. Ils grimpèrent aussitôt en se servant à peine de l'échelle. Le plus rapproché de moi était le vieillard qui m'avait touché par ses prières. Je lui donnai le petit verre qu'il prit avec avidité et me tendit en murmurant des paroles flatteuses; puis il le prit plein et, l'approchant de ses lèvres avec beaucoup de précaution, il se mit à boire lentement avec l'expression d'une jouissance indicible. Quand il ne resta plus que quelques gouttes au fond du verre, il tira de son sein un petit sac de cuir, en retira quelques feuilles de tabac et les arrosa de ces dernières gouttes. Ces feuilles se conservent longtemps pour respirer l'odeur d'alcool dont elles sont imprégnées. Les autres Tchoutches, après avoir bu chacun sa part, firent de même, et quand la bouteille fut vide, j'en versai les dernières gouttes dans les petits sacs de cuir qu'ils me tendirent à l'envi. Après quoi le vieillard me pria de lui donner la bouteille et l'emporta sur la plage, où des indigènes vinrent en foule pour la flairer, plaisir qu'ils ne manquent pas de se procurer chaque fois qu'ils en trouvent l'occasion.

Fig. 54. — Attelage de chiens dans la province d'Anadyr.

Vers sept heures, je retournai chez Gondatti. Il faisait à peine jour dans sa chambre. Le temps étant devenu froid et pluvieux, on avait allumé le poêle de fer, et au milieu de la fumée et de l'odeur de friture qui venait de

Digitized by Google

la cuisine, Gondatti continuait à enregistrer les papiers reçus. Je lui fis observer que cette atmosphère était insupportable. Il me répliqua : « C'est encore relativement la bonne saison : on est vêtu légèrement, on peut sortir pour respirer le grand air ; il n'en sera pas ainsi plus tard. Après votre départ, il tombera bientôt de la neige, accompagnée du vent du Nord, et l'hiver reprendra ses droits. Au mois d'octobre, nous serons ensevelis dans la neige ; en novembre, le thermomètre descendra jusqu'à — 50°, et alors commenceront les terribles chasse-neige (*pourga*).

« Nous chauffons notre poêle pendant toute la journée, mais comme notre habitation est mal close, malgré les couches de terre qui la recouvrent, nous ne parvenons pas à avoir plus de + 7° le soir. Dès l'approche des grands froids, nous revêtons un double vêtement de peaux de rennes et ne l'ôtons plus de tout l'hiver. Ah ! il ne fait pas bon, alors ! On ne peut rien faire de ses mains parce qu'elles sont engourdies ; mais on se fait à tout : il m'est arrivé d'écrire en tenant ma plume entre les dents. Nous terminons notre journée d'hiver en prenant le thé dans une atmosphère de fumée dans laquelle on ne se voit pas ; puis nous nous couchons, sans ôter nos fourrures (*koukhlianka*), ni nos bottes, et, outre une double couverture de peau de renne, nous nous couvrons encore de peaux d'ours. Il est difficile d'abord de s'endormir dans ces conditions, mais on finit par s'y habituer. Quand nous sommes couchés, le poêle s'éteint, et au bout de deux ou trois heures la température intérieure est à peu près celle du dehors. Les murs de la chambre et nos fourrures se couvrent de givre ; nous nous réchauffons en respirant sous nos couvertures, car il serait imprudent d'en sortir la tête : on risquerait de se geler le nez ou les oreilles. L'eau que nous avons laissée dans la bouilloire se change en glaçon vers le matin. Qu'il est désagréable de se lever avec cette température ! Et cependant, le froid n'est que demi-mal. Les *pourgas* (chasse-neige) sont encore plus pénibles à supporter. Elles durent parfois plusieurs semaines ; aussi avons-nous toujours dans nos chambres une provision de glace pour avoir de l'eau, et du bois et du charbon de terre pour nous chauffer. Au bout de six ou dix heures, la neige recouvre la caserne jusqu'aux fenêtres, et la couche de neige acquiert, au bout de deux ou trois jours, l'épaisseur de 4 à 7 mètres. Alors il fait complètement nuit dans les chambres ; une lampe brûle sans interruption, et nous passons ainsi trois ou quatre semaines sans voir le jour, et sans respirer l'air frais. »

Pendant qu'il parlait, la nuit était venue ; on apporta une lampe, mais elle fumait sans nous éclairer ; enfin deux bougies dissipèrent les ténèbres.

On entendit rentrer les Cosaques ; les préparatifs que l'on faisait à la cuisine, pour leur souper et celui de Gondatti, répandaient une odeur de graillon de plus en plus forte ; les enfants cosaques, qu'on allait coucher, se mirent à brailler et deux femmes se prirent à se quereller à-propos d'une assiette cassée.

Mais Gondatti ne semble rien entendre ; ayant vécu deux ans dans ce milieu, il est habitué aux cris des enfants, aux plaintes des malades et à la voix retentissante des femmes cosaques.

Nous prîmes deux verres de thé, et Gondatti se remit au travail. Les papiers reçus étaient très nombreux, et leur contenu très varié. Il y avait des communications de 1891 ; il y en avait qui devaient être expédiées à Gijiga et aux îles du Commandeur ; car l'administration de l'Anadyr est en même temps un bureau de poste. Au bout de quelques minutes, je voulus retourner à bord, et je sortis accompagné de quatre Cosaques qui devaient me servir de rameurs. Le vent avait fraichi, l'obscurité était complète et l'agitation des vagues si forte que je renonçai à mon projet et revins à la caserne.

« Je m'attendais à votre retour, me dit Gondatti ; installez-vous ici comme vous voudrez ; je continuerai mon travail. » J'essayai de lire, mais j'étais trop agité par tout ce que j'avais vu et entendu dans la journée. A 9 heures, on étendit, sur deux coffres juxtaposés, des peaux de rennes recouvertes d'un drap, on me donna un coussin, et je m'endormis, mais d'un sommeil agité, tandis que Gondatti ne ferma pas l'œil de toute la nuit ; c'était sa seconde nuit sans sommeil.

Le lendemain matin, je le retrouvai à la même place que la veille au soir ; et, après s'être lavé, il se remit à l'ouvrage. Pendant cette seconde journée de notre mouillage à l'embouchure de l'Anadyr, Gondatti mit de l'ordre dans toutes les provisions apportées par le *Freyer ;* ce qui était important, parce qu'une partie de ces provisions devait être transportée à Markovo le 2 août ; plus tard, elles eussent risqué de ne pas arriver à destination. Les Cosaques se levèrent à 6 heures et demie et se réunirent pour chanter les prières en chœur. Après quoi, le caporal fit son rapport, que Gondatti écouta debout, puis il donna l'ordre de préparer une barque pour décharger les colis apportés par le bateau. La barque, remorquée par une chaloupe à rames, traversa la baie et ne put atteindre le *Freyer* qu'au bout de deux heures.

Il fut difficile d'accoster : le vent soufflait de la pleine mer, en sens contraire du courant ; les vagues inondaient la barque, et quand on voulut transborder les provisions, on ne put embarquer la farine. On déchargea le charbon de terre, les caisses de vaisselle, d'objets métalliques et tout ce qui ne risquait pas d'être mouillé. Vers 5 heures, la barque revint une seconde fois ; le temps était meilleur : on put cette fois embarquer la farine. La barque ne pouvait en porter plus de 8000 kilos à la fois. Au départ de la barque, le capitaine me pria d'inviter Gondatti à à venir prendre du thé et du vin sur notre bateau. J'écrivis à Gondatti, et vers 8 heures il arriva en *baïdara*. En montant sur le pont, il déclara qu'il ne resterait qu'une

Digitized by Google

heure à bord. On servit des conserves de fruits, du champagne et autres vins.

VI

Pendant que nous étions dans le salon du vaisseau, le vent vint à fraîchir; le bateau fut rudement secoué et une véritable tempête éclata dans l'embouchure de l'Anadyr. Gondatti voulut retourner au poste, malgré les vagues qui inondaient le pont, mais le capitaine lui dit : « Je suis un vieux marin expérimenté; j'affirme qu'aucune chaloupe ne peut affronter cette tempête; je suis le maître ici, et je vous défends de descendre. » Gondatti dut se soumettre. La tempête augmentait d'intensité; le bateau était violemment secoué, et, en vue des nombreux bancs de sable et des écueils de l'embouchure du fleuve, le capitaine, qui avait quarante-deux ans de service, crut nécessaire de faire jeter une seconde ancre.

La tempête dura près de quarante-huit heures. Les marins disaient n'avoir jamais vu, nulle part, un pareil temps à l'embouchure d'un fleuve; ils préféraient une tempête en pleine mer à ce mouillage à l'embouchure de l'Anadyr. Quant à moi, je bénis cette tempête qui, en retenant Gondatti à bord, me permettait de causer longuement avec lui. C'est à ces conversations que je dois les éléments de la présente brochure. Gondatti dut à cette tempête deux nuits de sommeil sur les douze jours de notre mouillage.

Le cinquième jour de notre séjour, le temps se remit au beau; on continua à transporter le chargement du vaisseau dans le dépôt du poste. Les barques firent trois traversées par jour.

Ce fut bientôt le tour des colis, achetés, sur la demande de Gondatti, par l'entremise d'une maison de commerce connue dans les provinces de l'Amour. Ces colis devaient contenir des étoffes et des denrées coloniales. Je me trouvais chez Gondatti au moment où on les ouvrit pour en vérifier le contenu. Quelle fut notre surprise en trouvant dans ces caisses, des bûches de bois, dont l'une pesait 16 kilos, remplaçant leur poids de marchandises! C'était un déficit de quelques centaines de roubles, qui seront sans doute remboursés à Gondatti, grâce à l'acte que nous dressâmes sur-le-champ; mais parmi les denrées, il y en avait de nécessaires à l'existence de l'administration de l'Anadyr, et qu'après le départ du bateau, il serait difficile de faire parvenir à destination. Voici ce qui était arrivé : le gouverneur avait chargé la maison de commerce de surveiller l'expédition des objets commandés; celle-ci en avait chargé à son tour des ouvriers, qui avaient remplacé une partie des provisions par des bûches du même poids. Heureusement pour Gondatti, à mon retour à Wladivostok, il fut possible de lui expédier ce dont il avait besoin, à Gijiga, et, en conséquence de l'acte que je remis au gouverneur, il ordonna une enquête et prit les mesures les plus sévères pour la punition des coupables.

Le septième jour de notre mouillage, tous les colis adressés à Gondatti étaient vérifiés et transportés à terre. Toutes les provisions préparées par les soins de l'intendance militaire se trouvèrent être de première qualité, bien conservées et en quantité suffisante.

En ayant fini avec le bateau à vapeur, Gondatti s'occupa du chargement de la barque qui devait transporter une partie des provisions à Markovo. Le 31 juillet, à 6 heures du soir, la barque était déjà chargée et prête à partir, mais un accident imprévu empêcha ce départ. Dans la nuit du 31 juillet au 1er août, un vent violent souffla de la pleine mer et fit monter l'eau dans la petite baie; la barque qui y était amarrée, entraînée par le courant, fut jetée sur la tige de l'ancre, qui défonça la cale. Heureusement, Gondatti veillait : l'avarie fut aussitôt constatée et l'on se mit en devoir de décharger la barque.

La première année du séjour de Gondatti dans le pays, la barque avec laquelle il remonta l'Anadyr dans la direction de Markovo toucha un récif et fit naufrage. Beaucoup d'effets et d'argent furent perdus, et Gondatti ayant passé plusieurs jours dans des habits mouillés, qu'il ne pouvait changer, tomba malade, et se crut, me dit-il, au moment de rejoindre son prédécesseur, M. Grinevetsky, enterré sur les bords de l'Anadyr, à 120 kilomètres de l'embouchure. Un monument a été érigé sur la tombe du premier administrateur de l'Anadyr, par les soins de Gondatti. Dans ce naufrage furent perdus des instruments de physique, des appareils photographiques, et chose plus importante, parce qu'on ne pouvait les remplacer, les notes prises par Gondatti dans ses expéditions scientifiques à la Nouvelle-Zemble, aux bouches de l'Obi, à Ceylan, aux Indes orientales, en Chine, au Japon et en Amérique; voyages dont il comptait publier les relations.

Cette fois c'était un accident du même genre qui venait de se produire. Le bateau contenait du charbon de terre, des objets métalliques, de nouveaux appareils photographiques, des caisses remplies de papiers et d'étoffes. Heureusement la farine, le sucre et le thé se trouvaient en-dessus et ne furent pas atteints par l'eau qui pénétra dans le bateau, comme le reste du chargement. Plus tard, quand je m'approchai de la caserne, je vis des étoffes qui séchaient en plein air, et, à l'intérieur, des livres et des papiers étalés pour la même raison. Gondatti ne paraissait pas très affecté de cet accident. Il semble que rien ne puisse lui faire perdre son sang-froid, et il a toujours le mot pour rire. L'avarie de la barque causait une perte d'environ 600 roubles. Le feu flambait dans les poêles, mais le temps manquait pour faire sécher tous les objets. On ne pouvait remettre le départ de la barque au delà du 3 août. Les provisions et les papiers à demi séchés furent replacés dans les caisses et transportés dans la barque, dont l'avarie avait été réparée par Gondatti lui-même.

Je passai la nuit du 2 au 3 à la caserne. Pendant cette

Digitized by Google

nuit, Gondatti termina tout ce qui concernait les affaires de service, remettant au lendemain le soin de ses propres affaires. Après la prière du soir et le rapport du caporal, Gondatti ordonna de placer une sentinelle sur la barque, de préparer pour 6 heures du matin les chiens et le poisson séché destiné à leur nourriture, de servir le déjeuner à 6 heures et demie, de se réunir à 7 heures pour la prière, et de lever l'ancre aussitôt après. J'admirai l'énergie de cet homme. Enfin, après plusieurs nuits sans sommeil et un travail acharné, il termina toutes ses affaires le 3 août à 5 heures du soir, le 4 août devant être le dernier jour de notre mouillage dans l'Anadyr.

Le 3 août, à 5 heures du matin, nous entendîmes les aboiements des chiens qu'on attachait sur la barque. A 5 heures et demie, tout le monde était sur pied et le *samovar* sur la table. Pendant le thé, Gondatti donna ses instructions à Ankoudinov, qui partait avec la barque. A 7 heures, on alluma les cierges devant la sainte image; les Cosaques mirent leurs uniformes, ainsi que Gondatti, qui leur dit: « Mes braves, vous avez un long voyage à faire, les flots de la rivière sont agités; Dieu est notre seul refuge; prions-le. » Ces prières, dites avec une profonde ferveur par ce petit groupe d'hommes relégués dans une contrée perdue, sans autre protection que celle de la Providence, sont des plus émouvantes pour tous les assistants, quelles que soient leur nationalité et leurs croyances. Pour ma part, j'en fus vivement impressionné. Ces prières durèrent une demi-heure, après quoi Gondatti donna l'ordre du départ, en ajoutant: « Que Dieu vous protège! »

L'ordre était parfait: en cinq minutes, chacun fut à son poste; on hissa le drapeau, on leva l'ancre, et la flottille de l'Anadyr partit. Nous accompagnâmes la barque avec Gondatti jusqu'à un coude de la rivière, où, profitant d'un vent favorable, une voile fut hissée; la barque disparut à nos yeux, et nous revînmes à la caserne.

Gondatti n'en avait pas encore fini avec ses occupations officielles: il fallait enregistrer les nombreuses pièces officielles qu'il expédiait, donner des signatures, etc.; ce ne fut qu'à 5 heures du soir qu'il cacheta le sac postal, et qu'il put dire enfin: « Basta! » (C'est fini!)

Alors commença ce qu'on pourrait appeler la vie intime de Gondatti, dont il ne m'appartient pas de parler. Je dirai seulement que les nombreuses lettres qu'il avait reçues lui reprochaient de rester si longtemps sur la terre des Tchoutches, où il ruinait sa santé et risquait sa vie. Plusieurs membres de la Société d'anthropologie et de l'Université de Moscou le rappelaient dans la vieille capitale, pour y reprendre sa vie active d'autrefois, lui disant que son logement l'attendait au Musée polytechnique. Gondatti se montrait touché de ces bons souvenirs, mais, ayant vécu si longtemps dans ce pays, le plus éloigné des provinces de l'Amour, et voyant les résultats de son influence civilisatrice, il croyait pouvoir être utile dans d'autres parties de ces vastes contrées et me chargea de dire au gouverneur général (alors M. S. Doukhovskoï), qu'il s'était attaché aux provinces de l'Amour, et qu'il désirait continuer à travailler au bien de ces populations à demi sauvages.

Nous ne dormîmes pas de la nuit. Gondatti répondit à la plupart des lettres par des télégrammes.

Le 4 août, à midi, le bateau de l'État devait lever l'ancre. Gondatti vint nous faire ses adieux, puis retourna au poste, salué par le canon du bord et par des coups de fusils et de revolvers tirés par les hommes de l'équipage. Le bateau s'éloigna, et bientôt le poste de Mariinsk disparut à nos yeux. Chaque tour de l'hélice nous rapprochait des contrées où fleurit maintenant la civilisation, grâce à des hommes comme Gondatti, et où l'on conserve précieusement le souvenir de ces hommes qui ont supporté le froid, la faim et des dangers de toutes sortes, par dévouement pour leur patrie.

Quels ont été les résultats de l'activité de Gondatti dans la terre des Tchoutches?

Comme représentant de l'autorité russe, il m'a chargé de remettre au gouverneur neuf sacs de fourrures, reçues en tribut des Tchoutches, qui jusqu'à présent n'avaient jamais payé de tribut à personne. Les fourrures rapportées par les Cosaques au XVIIe et au XVIIIe siècle n'étaient qu'un butin de guerre.

Comme administrateur, il est parvenu à faire succéder chez les Tchoutches à des mœurs sanguinaires celles de peuples plus éclairés. Ils commencent à soigner leurs malades, au lieu de les tuer; les contestations entre les indigènes ne se terminent plus par le poignard ou la balle, mais sont soumises au jugement du représentant de l'autorité, dont le verdict est sans appel. J'ai assisté à l'un de ces jugements, importants surtout parce que les Tchoutches en reconnaissent l'équité et s'y soumettent volontairement.

Dans son administration locale, Gondatti a réglé les transactions commerciales; et il faut espérer que les projets qu'il a présentés pour améliorer le bien-être économique du pays seront approuvés et mis en pratique.

Enfin, comme savant, il a étudié la langue du pays et a pénétré le mystère de leurs croyances et de leurs sentiments intimes, but que la science a toujours poursuivi. Il a rassemblé de riches et nombreuses collections: collections de crânes et de portions de squelettes des indigènes, collection complète de la flore et de la faune de la contrée, etc. Celle qu'il a offerte au Musée de Khabarovsk n'est qu'une petite partie de ce qu'il a rassemblé. Le dépôt du poste de Mariinsk renferme surtout des caisses contenant des collections. Du reste, ce n'est pas à moi à juger des résultats scientifiques dus à l'activité de Gondatti; les spécialistes sauront l'apprécier, et lui-même en rendra compte à son retour.

Digitized by Google

Mais Gondatti reviendra-t-il jamais ? Pourra-t-il supporter encore un hiver aussi rigoureux dans cette contrée polaire ? Il est difficile de le dire. Mais, que Gondatti revienne ou qu'il périsse dans la terre des Tchoutches, je suis persuadé que cette activité, dont j'ai été le témoin, fera l'admiration, non seulement de la section de Khabarovsk de la Société Impériale de Géographie, dont il est un des membres fondateurs, mais de tout vrai Russe qui aime son Souverain et sa Patrie.

A. Silnitzky (1).

Ici finit la relation de M. Silnitzky, datée du 10 août 1896.

J'ajouterai que M. N. Gondatti, après avoir souffert du scorbut, a quitté, non sans regret, la terre des Tchoutches à la fin de l'année 1897, pour aller passer quelques mois à Wladivostok et à Khabarovsk, où il a repris des forces; puis, en mars 1898, il est revenu à Moscou, où il a une vieille mère, des neveux et nièces orphelins, entretenus à ses frais, de nombreux collègues et amis, et des envieux aussi ! Sa santé paraît tout à fait rétablie. Il a passé une partie de son temps de congé à Saint-Pétersbourg, pour affaires de service, et, dans les deux capitales, il a donné des conférences publiques des plus intéressantes. Il a offert ses collections aux musées Impériaux de Saint-Pétersbourg et de Moscou. Une autre a été installée à Paris, dans les nouveaux pavillons du Jardin des plantes.

J. D.

597

ZOOLOGIE

Les poissons commensaux.

Si, pendant les vacances, vous allez faire une promenade en mer, vous rencontrerez probablement une de ces grandes méduses, si élégantes dans l'eau, auxquelles on a donné le nom de rhizostomes de Cuvier. On les voit nager lentement en contractant tout leur corps d'une manière si bizarre qu'on leur a attribué le nom de Poumons de mer. Mais, si intéressant que soit cet animal, portez votre attention sur les alentours et vous ne tarderez pas à voir qu'elle est entourée d'une véritable flottille de tous petits poissons de 2 à 9 millimètres de longueur, appartenant au genre Saurel. Ainsi que l'a observé M. Gadeau de Kerville, chaque bande est composée, soit de quelques-uns seulement, soit d'un petit nombre, soit, parfois, de plusieurs douzaines d'individus. Les flottilles nombreuses accompagnent les gros rhizostomes, tandis que les petites sont indifféremment associées à des exemplaires gros ou de taille moyenne. Ces jeunes poissons nagent parallèlement au rhizostome et dans la même direction que lui. Ils se tiennent au-dessus, au-dessous, sur les côtés et en arrière de lui, mais ne s'avancent pas au delà du sommet de son « ombrelle », ainsi qu'on désigne assez justement la partie supérieure du corps de la méduse. Par moment, la flottille s'écarte de quelques mètres; mais, à la moindre alerte, immédiatement et avec une très grande vitesse, elle revient occuper auprès du rhizostome sa situation précédente. On voit alors, souvent, quelques-uns des poissons, plus effrayés que les autres sans doute, se réfugier sous la méduse et pénétrer même dans les cavités dont elle est creusée. Il est très facile de les y voir par transparence, attendant un moment d'accalmie pour sortir.

Les jeunes saurels accompagnent les méduses non pour les manger, mais se faire protéger par elles. En effet, celles-ci ne sont la proie d'à peu près aucun animal, à cause de leur consistance gélatineuse et de leurs propriétés urticantes. Par ce double fait, elles créent autour d'elles, et cela d'une manière absolument passive, une zone de protection où les jeunes de certaines espèces de poissons, et quelques autres petites espèces animales, viennent se mettre à l'abri de leurs ennemis. Mais les saurels ne sont les commensaux des méduses que pendant leur jeunesse; bien avant qu'ils soient adultes, ils les quittent pour mener une vie absolument libre.

Le cas que nous venons de citer se rencontre dans l'Atlantique et la Manche. Dans la Méditerranée, on peut en observer un tout à fait analogue entre de petits poissons, les Trachurus, et une charmante méduse tachetée de brun. De même, en Amérique, une méduse nocturne est toujours accompagnée par une espèce de hareng.

Plus singulier est le commensalisme d'un poisson de l'île Maurice et d'une méduse, la Cambressa. Celle-ci est formée d'une ombrelle, creuse en dessous et réunie au bras par quatre piliers gélatineux. C'est dans cette cavité inférieure que se loge le poisson qui est si gros que, par sa présence, la méduse en est toute déformée : elle ressemble à une ceinture trop étroite que l'on aurait mise au poisson. Celui-ci, d'ailleurs, ne reste pas à poste fixe; de temps à autre, il va nager dans les environs, quérir de la nourriture, faire un peu d'exercice. Après quoi, il rentre chez sa méduse et, pour ce faire, doit rester dans une position horizontale sur le côté, ce qui, semble-t-il, doit le gêner. Mais méduse et poisson ne semblent pas se porter plus mal de cette association intime, au contraire. Si l'avantage qu'en retire la méduse n'apparaît pas clairement, celui du poisson est évident, protégé qu'il est par les batteries de capsules urticantes de son amie. Les poissons d'ailleurs paraissent être à l'abri des effets nocifs de celles-ci : en effet, on trouve très souvent de petits maquereaux adultes, blottis en grand nombre dans les tentacules des galères, dont les batteries urticantes sont cependant si puissantes qu'elles foudroient les petits animaux et causent à l'homme une douleur si aiguë qu'elle peut aller jusqu'à amener l'évanouissement.

« D'autres poissons affectionnent les Actinies, dont le contact n'est guère moins redoutable que celui des méduses. Dans la baie de Batavia, sur les récifs madrépori-

(1) Traduit par M. Jean Dumouchel.

Digitized by Google

ques qui y forment de petites îles, vit une très grande actinie, richement colorée, dont le disque mesure jusqu'à 40 centimètres de diamètre; très souvent, surtout sur les grands échantillons, on trouve, entre les nombreux tentacules qui couvrent le disque, un couple, parfois même trois ou quatre petits poissons, longs de 5 centimètres, colorés en orange avec des bandes d'un blanc d'argent : ce sont des *Trachichthys tunicatus*. L'actinie ne paraît aucunement se soucier de ses hôtes; lorsqu'elle mange, ceux-ci se précipitent sur les bribes qu'elle laisse échapper, mais sans jamais quitter le disque. Ces petits poissons recherchent évidemment une protection puissante; Sluiter, à qui l'on doit ces observations, a remarqué que lorsqu'on les mettait dans un aquarium sans leur actinie, ils étaient immédiatement pourchassés et dévorés par les gros poissons; aussi cherchent-ils à se cacher, l'un derrière un morceau de madrépore, l'autre entre les piquants d'un oursin, mais ils ne tardent pas à tomber au pouvoir de leurs ennemis; au contraire, lorsqu'ils sont associés avec leur redoutable actinie, il est évident qu'ils sont protégés contre toute attaque. Sluiter a gardé vivants les deux associés pendant plus de six mois. » (Cuénot.)

Plusieurs autres espèces de poissons vivent dans le même rapport étroit avec d'autres anémones de mer. Mais cette association n'est pas absolument indispensable à leur existence. Séparés dans des aquariums différents, ils vivent fort bien, à la condition d'être isolés. Si l'on met quelque ennemi avec le poisson, ils ne peuvent résister et succombent.

Sur nos côtes, il est assez fréquent de rencontrer un animal peu élégant — oh non! — qui se présente sous la forme d'un boudin ou encore mieux d'un concombre : c'est ce que les naturalistes ont appelé une Holothurie et que les pêcheurs, qui ne cherchent pas à choisir leurs expressions, désignent tout simplement sous le nom de Cornichon de mer. Si vous ouvrez un de ces cornichons, vous y trouverez, débouchant dans la dernière partie de l'intestin, des organes en forme d'arbres creux, très ramifiés. A l'intérieur de ces « organes arborescents », — c'est ainsi qu'on les nomme — un, deux, trois, quelquefois quatre petits poissons, des Fierasfers, allongés comme des lançons, à la queue pointue. Il faut avouer que, pour des poissons, c'est un singulier habitat. Pour y pénétrer, le fierasfer attend que la partie postérieure du corps de l'holothurie s'entr'ouvre : il y pénètre alors la queue la première. Si l'orifice se referme, il se trouve pincé, mais, à la dilatation suivante, il pénètre un peu plus jusqu'à ce qu'il disparaisse complètement à la vue. Que fait le fierasfer dans le ventre de l'holothurie? On ne sait pas au juste, mais ce qui est certain, c'est que celle-ci ne s'en trouve pas indisposée. Il est probable que le fierasfer va se promener de temps à autre, chercher au dehors de la nourriture, et qu'il ne rentre à l'intérieur des organes arborescents que pour digérer tout à son aise.

Voici encore un fait curieux de commensalisme, que nous empruntons à M. Cuénot :

Sans même aller jusqu'à la mer, nous pouvons constater dans nos rivières un cas intéressant de commensalisme, chez la Bouvière (*Rhodeus amarus*), petit poisson ressemblant à une jeune carpe, long de 5 à 8 centimètres et très commun dans la plupart de nos cours d'eau par les fonds clairs de sable et de gravier; les jeunes de cette espèce habitent jusqu'à leur complet développement les branchies d'un mollusque bivalve également très commun, l'*Unio* ou Mulette des peintres. Au printemps, lorsqu'on ouvre les unios, on trouve souvent entre les feuillets branchiaux, dans ce qu'on appelle la chambre intrabranchiale, des œufs jaunes, ovoïdes, longs de 3 millimètres environ. Ces œufs éclosent et donnent naissance à de petits *Rhodeus*, qui restent engagés dans les branchies de leur hôte, non sans causer quelques dégâts (par places, l'épithélium branchial est enlevé). Quand on ouvre ces branchies, ils s'échappent et nagent vivement, puis se posent sur le fond où ils restent immobiles, couchés sur le côté. Ils restent dans l'unio jusqu'à résorption complète de leur sac vitellin, et sortent alors du mollusque pour mener la vie libre.

Au moment du frai, la femelle du *Rhodeus amarus* présente une particularité curieuse qui a autrefois fort intrigué les naturalistes : un peu en arrière de l'anus apparaît un long boyau rougeâtre, un peu conique, qui peut atteindre plusieurs centimètres de long, et n'est autre chose qu'un prolongement de l'oviducte. Au printemps, époque de la ponte, la femelle, et son mâle qui l'accompagne partout, se mettent en quête des mollusques convenables : lorsqu'ils en ont trouvé, la femelle se redresse verticalement, la tête en bas; au moment où un œuf s'engage dans l'oviducte et le dilate, elle engage le tube dans les branchies du mollusque et y dépose un œuf; on peut trouver dans le même *Unio* jusqu'à une quarantaine de ces œufs. Pendant cette opération, le mâle surveille attentivement les mouvements de la femelle. La ponte terminée, le tube oviducal se flétrit graduellement et se réduit à une simple papille saillante. Il est à peine besoin de faire ressortir le caractère défensif de ce commensalisme passager; les jeunes *Rhodeus* passent tranquillement à l'abri la période critique de leur existence, qui est fatale à tant de jeunes poissons.

Les cas du Fierasfer et du Rhodeus que nous venons de citer confinent au parasitisme. Celui du Rémora ou Echeneis est, au contraire, du commensalisme très bénin. Ce poisson a un aspect très bizarre qu'il doit surtout à la présence sur sa tête d'une large ventouse ovale, formée de petites lamelles imbriquées. Autrefois, il régnait à son sujet des légendes absurdes. Nous allons citer à ce propos ce qu'en dit Pline pour montrer combien cet auteur mérite peu le nom de naturaliste qu'on lui donne habituellement. « C'est, dit-il, un petit poisson accoutumé à vivre au milieu des rochers; on croit

Digitized by Google

qu'il s'attache à la carène des vaisseaux, il en retarde la marche. Doué d'une puissance bien plus étonnante, agissant par une faculté morale, il arrête l'action de la justice et la marche des tribunaux; lorsqu'on le conserve dans le sel, son approche seule suffit pour retirer du fond des puits les plus profonds l'or qui peut y être tombé... Qu'y a-t-il de plus violent que la mer, les vents, les tourbillons et les tempêtes? Quels plus grands auxiliaires le génie de l'homme s'est-il donné que les voiles et les rames? Ajoutez la force inexplicable des flux alternatifs qui font un fleuve de tout l'Océan. Toutes ces puissances et toutes celles qui pourraient se réunir à leurs effets sont enchaînées par un seul et très petit poisson qu'on nommé Echeneis. Que les vents se précipitent, que les tempêtes bouleversent les flots, il commande à leurs fureurs, il brise leurs efforts; il contraint de rester immobiles des vaisseaux que n'aurait pu retenir aucune chaîne, aucune ancre précipitée dans la mer, et assez pesante pour ne pouvoir en être retirée. Il met ainsi un frein à la violence, il dompte la rage des éléments, sans travail, sans peine, sans chercher à retenir, et seulement en adhérant; il lui suffit, pour surmonter tant d'impétuosités, de défendre aux navires d'avancer... On raconte que, lors de la bataille d'Actium, ce fut un Echeneis qui, arrêtant le navire d'Antoine au moment où il allait parcourir les rangs de ses vaisseaux et exhorter les siens, donna à la flotte de César la supériorité de la vitesse et l'avantage d'une attaque impétueuse. Plus récemment, le bâtiment monté par Caïus, lors de son retour d'Andura à Antium, s'arrêta sous l'effort d'un Echeneis; et alors le Rémora fut un augure; car à peine cet empereur fut-il rentré dans Rome, qu'il périt sous les traits de ses propres soldats; du reste, son étonnement ne fut pas long, lorsqu'il vit que de toute sa flotte son quinquérème seul n'avançait pas; ceux qui s'élançaient du vaisseau pour en rechercher la cause trouvèrent l'Echeneis adhérant au gouvernail, et le montrèrent au prince, indigné qu'un tel animal eût pu l'emporter sur 400 rameurs, et très surpris que ce poisson, qui dans la mer avait pu retenir son navire, n'eût plus de puissance jeté dans le vaisseau. »

Cet étonnement était légitime. Les Rémoras sont absolument incapables d'arrêter des navires. Ils se collent à eux pour se faire voiturer sans fatigue; mais aussitôt qu'on jette quelque aliment dans la mer, ils lâchent prise, se précipitent sur l'objet et l'absorbent pour revenir de suite, à grands coups de nageoires, se fixer sous le navire. Les Rémoras se fixent d'ailleurs aussi sous de grands poissons, les requins en particulier. Ils ont de cette façon trois avantages: 1° ils se font transporter sans fatigue; 2° ils bénéficient de la terreur qu'inspirent les requins aux autres habitants des mers; 3° ils recueillent les brindilles de nourriture que les requins laissent échapper.

Fait curieux et également à noter, le dessous du corps des Rémoras est plus foncé que le dessus. « Ayant eu l'occasion, en 1883, dit Léon Vaillant, pendant la campagne du *Talisman* sur les côtes occidentales de l'Afrique, d'examiner un Echeneis pêché avec un requin du genre Carcharias, auquel il adhérait, j'ai été frappé d'une disposition des couleurs d'autant plus intéressante qu'elle peut être mise en rapport avec les habitudes particulières de l'animal. Tandis que chez les poissons la partie dorsale est toujours plus vivement colorée que le ventre, dont la teinte est blanche, chez l'Echeneis, qui a fait l'objet de cette observation, c'est précisément le contraire, le ventre et les flancs étaient d'un noir blanchâtre, chatoyant, tandis que le dos, surtout entre le disque céphalique et sa dorsale, était bleuâtre, argenté. Aussi, en examinant le poisson, était-on tenté au premier abord de l'orienter au rebours de ce qui est la réalité, prenant la partie supérieure pour l'inférieure et inversement. L'illusion était d'autant plus grande que, mis dans une cuvette avec de l'eau de mer, il se fixait immédiatement au fond, présentant ainsi à l'observateur sa face ventrale sombre; en outre, les yeux sont tournés de ce même côté, étant débordés par la partie supérieure de la tête, et la bouche, dont la partie supérieure déborde l'inférieure, rappelle beaucoup celle d'un grand nombre de poissons chez lesquels, au contraire, cette mâchoire supérieure est la plus courte. Cette disposition des teintes, inverse de ce qu'elle est d'habitude, résulte évidemment de ce que l'Echeneis, fixé par son disque céphalique, soit aux autres poissons, soit aux corps submergés, a sa partie dorsale en contact avec ce support, et par conséquent à l'abri de la lumière, laquelle, au contraire, frappe les parties ventrales et latérales. C'est un fait du même ordre que la répartition des couleurs chez les Pleuronectes, dont le côté supérieur est diversement coloré, tandis que l'autre est pâle. » Son disque adhère fortement; pour le détacher, il faut pousser l'animal en avant; plus on le tire en arrière, plus l'adhérence est forte. Une fois libre, l'animal nage avec sa nageoire caudale, et le ventre en l'air.

Le Remora est employé à la pêche aux tortues. D'après Commerson, on attache à la queue du poisson un anneau d'un diamètre assez large pour ne pas l'incommoder, et assez étroit pour être retenu par la nageoire caudale. Un cercle très étroit tient cet anneau. Lorsque l'Echeneis est préparé, on le renferme dans un vase plein d'eau salée, qu'on renouvelle très souvent et les pêcheurs mettent le vase dans leur barque. Ils voguent ensuite vers les parages fréquentés par les tortues marines. Ces tortues ont l'habitude de dormir souvent à la surface de l'eau, sur laquelle elles flottent; et leur sommeil est alors si léger, que l'approche la moins bruyante d'un bateau pêcheur suffit pour les réveiller et les faire fuir à des grandes distances ou plonger à de grandes profondeurs. Mais voici le piège qu'on tend de loin à la première tortue que l'on aperçoit endormie. On remet dans la mer

Digitized by Google

le Rémora garni de sa longue corde : l'animal, délivré en partie de sa captivité, cherche à s'échapper en nageant de tous les côtés. On lui lâche une longueur de corde égale à la distance qui sépare la tortue marine de la barque des pêcheurs. Le Rémora, retenu par ce lien, fait d'abord de nouveaux efforts pour se soustraire à la main qui le maîtrise ; sentant bientôt, cependant, qu'il s'agite en vain et qu'il ne peut se dégager, il parcourt tout le cercle dont la corde est en quelque sorte le rayon, pour rencontrer un point d'adhésion, et, par conséquent, un peu de repos. Il trouve cette sorte d'asile sous le plastron de de la tortue flottante, s'y attache fortement par le moyen de son bouclier, et donne ainsi aux pêcheurs, auxquels il sert de crampon, le moyen de tirer à eux la tortue en retirant la corde.

Les requins sont encore accompagnés par un autre poisson, le Pilote, qui, d'après les légendes anciennes, servait de guide aux premiers. Mais il est plus probable que le pilote accompagne les requins pour manger la nourriture que ceux-ci laissent échapper. « Geoffroy, dans son Mémoire sur l'affection naturelle de quelques animaux, prétend cependant que le pilote sert réellement de guide au requin. Il remarqua qu'un requin suivait le navire et qu'il était accompagné de deux pilotes ; ces derniers firent plusieurs fois le tour du bâtiment, et comme ils ne trouvèrent rien à leur convenance, ils s'efforcèrent d'attirer le squale autre part ; à ce moment, un matelot jeta un hameçon recouvert de lard. Les poissons s'étaient déjà assez éloignés, lorsque les pilotes, ayant entendu le bruit que l'appât fit en tombant à l'eau, revinrent vers le navire, flairèrent l'appât, puis retournèrent vers le requin qui prenait ses ébats à la surface des flots. Les pilotes conduisirent le requin à l'endroit précis où se trouvait le lard, mais ils lui rendirent un bien mauvais service, car le requin fut harponné ; deux heures après on captura un des pilotes qui n'avait pas encore quitté le navire. D'autres observateurs racontent des faits analogues. Mayer rapporte que le pilote nage habituellement devant le requin, qu'il reste, en général, abrité avec une de ses nageoires pectorales et qu'il s'écarte brusquement à droite ou à gauche ; il revient fidèlement vers son ami. Un jour on jeta du navire sur lequel se trouvait Mayer un hameçon amorcé. Un requin accompagné d'un pilote suivait à la distance de 40 mètres environ. Le pilote fondit sur l'appât avec la rapidité de l'éclair, parut le goûter et retourna vers le requin ; il nagea plusieurs fois près de celui-ci et fit tout pour attirer le squale jusque vers l'appât ; dans cette circonstance même, l'ami devint un traître, inconsciemment sans nul doute. Il est un fait certain, trop d'observateurs consciencieux racontent le fait, c'est qu'on rencontre très fréquemment, dans les mers chaudes, des pilotes accompagnant de grands squales, plus particulièrement le requin bleu ; il semble y avoir là une sorte de fait de commensalisme. On a prétendu que le pilote se tenant toujours dans le voisinage du requin recevait une protection efficace de la présence de son redoutable compagnon ; que, trop faible pour se défendre, il n'était cependant guère attaqué ; il est plus probable que le pilote se nourrit de bribes qui tombent de la gueule du requin et des nombreux crustacés qui vivent en parasites attachés sur le monstre. » (Brehm.) Quant à ce dernier, il est probable qu'il trouve un avantage à ce voisinage. Car, comment expliquer qu'il ne dévore pas les pilotes, lui qui est si peu difficile sur le choix de sa nourriture ?

Pour avoir terminé les faits de commensalisme connus chez les poissons, il nous suffira de citer le *Sphagebranchus imberbis* qui vit dans le sac branchial de la baudroie, le *Cyclopterus lumpus* que l'on rencontre souvent fixé sur l'*Anarrhichas lupus*, le *Gobius fluviatilis* qui pond parfois ses œufs dans la chambre branchiale de divers unios et de l'*Anodonta complanata*, le *Fierasfer Homei* qui se loge dans la cavité du corps d'un astérie, la *Culcita discoidea* et le *Fierasfer dubius*, rencontré à plusieurs reprises entre les valves de l'huître perlière. Tous ces cas sont intéressants, mais demandent encore à être observés avec soin.

HENRI COUPIN.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Récamier et ses contemporains (1774-1852). *Étude d'histoire de la médecine aux XVIIIe et XIXe siècles*, par PAUL TRIAIRE. — 1 vol. in-8° de 471 pages ; Paris, J.-B. Baillière, 1899. — Prix : 10 francs.

Cet ouvrage de M. Triaire n'est pas seulement une biographie très complète et très étudiée du grand praticien dont le souvenir est resté légendaire, et dont la science actuelle a remis les travaux en honneur ; c'est aussi un traité de l'histoire de la médecine et de la chirurgie aux XVIIIe et XIXe siècles. Cette histoire est présentée sous la forme très moderne — et jusqu'à présent inusitée en médecine, — qui consiste à grouper, autour du personnage dont on retrace la vie, les doctrines médicales et philosophiques et les physionomies des hommes qui appartiennent à la même période que lui.

C'est ainsi que chaque étape de la carrière de Récamier est accompagnée de bonnes expositions historiques et de portraits finement dessinés. Là sont mis en mouvement les médecins qui furent ses contemporains, Cabanis, Broussais, Laënnec, Pinel, Boyer, Dupuytren, Bichat, Larrey, Portal, Corvisart, Dubois, Orfila, Cruveilhier, Magendie, Lisfranc, Chomel, Andral, Trousseau, etc. C'est un tableau d'ensemble de l'histoire de la médecine dans la première moitié du siècle qui se déroule devant le lecteur. Au centre de la composition se détache l'originale figure de Récamier, restituée dans sa vérité — trop longtemps altérée par la légende, — avec sa génialité, ses innovations médicales et chirurgicales, qui devancent la science moderne, ses doctrines médicales et philosophiques, la dignité et l'élévation de son carac-

Digitized by Google

tère. Elle attire et captive l'attention sans nuire, cependant, à l'intérêt qu'inspirent les études consacrées à ses contemporains et à l'histoire des grandes luttes dont l'école de Paris fut alors le théâtre, et qui sont exposées avec un très vif intérêt.

Cet ouvrage, écrit avec une compétence historique indiscutable, est d'une lecture aussi captivante qu'instructive. C'est un modèle d'ouvrage d'Histoire de la médecine, qui fait grand honneur à son auteur.

Outlines of Vertebrate palæontology, for students of zoology, par M. A.-S. Woodward, du département géologique du British Museum. — 1 vol. gr. in-8° de 470 pages avec 228 figures; Cambridge, *University Press*.

Le traité de M. Woodward fait partie des *Cambridge Natural Science Manuals*, c'est-à-dire d'une collection fort estimée. Il est destiné aux étudiants ès sciences zoologiques: mais assurément beaucoup de maîtres en feront leur profit tout autant que leurs élèves. C'est, en somme, l'esquisse générale de la paléontologie des vertébrés : l'énumération, la diagnose, la description et la classification des vertébrés qui, ayant existé dans le passé, aux époques géologiques, ont disparu, remplacés par d'autres formes, mais conservent beaucoup d'intérêt par la réflexion que suggère leur comparaison avec les formes actuelles. Les illustrations sont nombreuses, et le texte et les figures sont pris aux meilleures sources, la bibliographie est excellente aussi. L'ouvrage offre donc toutes les garanties désirables, et à mesure que la paléontologie se développe, à mesure que le nombre des formes fossiles s'accroît, il faudra renoncer aux traités généraux, encore possibles mais devenus très difficiles, pour n'avoir recours qu'aux traités fractionnés, comme celui-ci, chaque traité étant consacré à une partie restreinte seulement du monde animal. Et encore ces traités fractionnés prendront-ils un développement considérable : les deux Amériques nous révèlent une foule de fossiles nouveaux: l'Asie nous en fournira beaucoup, et l'Afrique aussi; il faudra, un jour — au siècle prochain — se limiter encore et chaque auteur ne pourra s'attacher qu'à une classe, ou même à une sous-classe.

Au point où en sont les choses, un traité exclusivement consacré à l'ensemble des vertébrés se justifie parfaitement: il y a même beaucoup à élaguer pour arriver à un volume de dimensions moyennes. M. Woodward a dû élaguer, par conséquent; mais il l'a fait de façon intelligente, de manière à faire ressortir les grandes lignes. Il va du simple au composé, commençant par les poissons, pour finir par le Pithecanthrope, en suivant l'ordre de la classification des formes vivantes, et en indiquant les affinités avec celles-ci. Prenant toujours ses renseignements aux sources mêmes, l'auteur évite l'erreur autant qu'il est en son pouvoir, et comme livre d'étude, comme initiation, son traité est certainement très bon. Le chapitre final est fort intéressant au point du vue général; M. Woodward y fait une synthèse des résultats de la paléontologie des vertébrés en indiquant les caractères faunistiques de chaque terrain géologique tour à tour. Il montre le silurien et le dévonien, ne contenant, en fait de vertébrés, que des poissons; l'apparition des batraciens dans le carbonifère et le permien inférieur; puis les reptiles se montrent au-dessus, et dominent pendant le jurassique où apparaissent quelques mammifères qui sans doute ne sont pas là à leur place; durant le crétacé, les oiseaux et les mammifères se montrent; ces derniers étant dominants dans le tertiaire.

Une bibliographie étendue termine l'ouvrage: elle est classée de façon méthodique, par groupe zoologique: enfin vient une bonne table des matières. Le traité de M. Woodward se recommande de lui-même aux zoologistes et aux paléontologistes. Indispensable aux derniers, il sera très utile à ceux des premiers qui veulent se faire une idée générale et plus complète de l'objet de leurs études.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

27 mars — 4 avril 1899.

GÉOMÉTRIE. — *M. Darboux* présente une étude **sur la déformation des surfaces du second degré.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Paul Stœckel* adresse une note **sur quelques propriétés arithmétiques des fonctions analytiques.**

ASTRONOMIE. — *M. G. Rayet* envoie une note relative aux **observations de la comète Swift (1899, *a*)**, faites par *M. F. Courty* et par lui, au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux, les 12, 16, 17, 18, 20 et 21 mars 1899. La comète, très voisine du Soleil, est à peine visible dans le crépuscule; elle ne sera, disent-ils, observable de nouveau qu'en mai.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — **Des observations du Soleil faites** par *M. J. Guillaume*, avec l'équatorial Brunner de $0^m,16$ de l'Observatoire de Lyon, pendant le quatrième trimestre de 1898, et comparées à celles de l'année précédente (1897), il résulte que :

1° La surface totale des taches a diminué d'un cinquième et le nombre des groupes d'un huitième. Les grandes formations, c'est-à-dire les taches ou groupes de taches qui se voyaient assez facilement à l'œil nu, ont été aussi nombreuses qu'en 1897, soit 8, nombre relativement élevé si l'on considère qu'un minimum des phénomènes solaires est près de se produire. Le Soleil a été sans taches 22 jours au lieu de 19 en 1897, soit un nombre porprotionnel de 0,099 au lieu de 0,090. Quant à la latitude des taches, elle a peu varié, elle est un peu plus faible cependant qu'en 1897;

2° Le nombre des groupes de facules a diminué d'un sixième environ et leur surface de 4 p. 100 seulement;

3° Enfin la prédominance des taches et facules est restée, comme en 1897, au sud de l'équateur.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Dans une note intitulée : **les ascensions de ballons-sondes du 24 mars 1899**, *M. Léon Teisserenc de Bort* fait connaître que trois ballons-sondes ont été lancés par les soins de l'Observatoire de météorologie dynamique dans la matinée du 24 mars. L'un d'une centaine de mètres cubes, lancé par *M. Raymond*, est parti de Trappes à 8^h30 du matin par temps clair avec vent de Nord-Ouest faible. Il est tombé auprès de Trèves en Prusse rhénane, c'est-à-dire dans la direction Est-Nord-Est; les instruments ne sont pas encore revenus. Un autre, de

Digitized by Google

petit volume, a été lancé de Bort, aux environs de Limoges, à 9h27 du matin par ciel nuageux (cumulus), vent Nord-Nord-Ouest modéré avec petits grains de neige intermittents. Il est tombé à Péroles (Corrèze), après un parcours de 59 kilomètres, ayant atteint l'altitude de 8600 mètres environ et une température de — 44°,0 (au sol il y avait + 0°,3). De plus, afin de déterminer l'influence que peuvent avoir les rayons du Soleil sur les températures indiquées par les enregistreurs, l'auteur a eu soin de lancer de Trappes, avant le lever du Soleil, à 3h45 du matin, un autre ballon-sonde muni d'instruments analogues à ceux portés par les deux autres. Ce dernier est tombé à Meix-Saint-Epoin (Marne), à 121 kilomètres de Trappes, à l'Est 4° ou 5° Sud. La température minima atteinte a été de 52° au-dessous de zéro à une hauteur d'environ 8600 mètres, la température du sol étant de — 3°.

MAGNÉTISME TERRESTRE. — *M. D. Negreano* a fait des **déterminations d'éléments magnétiques en Roumanie** (située entre 43°38′ latitude Nord et entre 20°20′ et 27°10′ longitude Est), dans le but de connaître la valeur absolue des éléments magnétiques, leur variation annuelle et, finalement, de construire la carte magnétique du pays. Ces déterminations ont été faites à partir de 1893 jusqu'en 1897, avec l'aide de *M. Marius Muresiano*.

MÉCANIQUE. — *M. J. Boussinesq* présente un travail **relatif à l'effet produit, sur le mouvement d'inclinaison d'une bicyclette en marche, par les déplacements latéraux que s'imprime le cavalier.**

MÉCANIQUE CHIMIQUE. — L'emploi de l'acétylène comme agent d'éclairage a conduit récemment *MM. Berthelot* et *Vieille* à rechercher les conditions propres à en diminuer les propriétés explosives, lesquelles sont de deux ordres: les unes spéciales à l'acétylène pur ou mélangé avec des gaz non comburants; les autres communes à tous les gaz combustibles, mélangés d'air ou d'oxygène.

Dans une note ayant pour titre: **Aptitude explosive de l'acétylène mélangé à des gaz inertes**, ils font connaître toute une série d'expériences fort importantes dont les résultats suffisent, disent-ils, à établir que les pressions limites, assurant l'explosibilité des mélanges d'acétylène et des gaz inertes, convergent avec une extrême rapidité vers les valeurs correspondant à l'acétylène pur, au fur et à mesure que la teneur de ce gaz dans les mélanges augmente. Or, la loi de cette croissance étant essentiellement variable avec la nature du gaz inerte utilisé, le choix de ce dernier gaz jouerait un rôle important dans la sécurité d'emploi, aussi bien que dans les questions pratiques de rendement lumineux et de prix de revient.

Les gaz décomposables avec absorption de chaleur paraissent aptes à diminuer le risque d'explosion de l'acétylène auquel ils sont mélangés, en absorbant pour leur propre compte une portion de l'énergie interne du composé endothermique et explosif. Mais, par là même, ils abaissent la température développée dans la décomposition propre de l'acétylène, aussi bien que dans sa combustion, et ils en amoindrissent dès lors, dans une certaine mesure, les propriétés éclairantes. C'est entre ces deux ordres de phénomènes que l'industrie doit se tenir, en recherchant les conditions à la fois les moins périlleuses pour la pratique et les plus favorables pour l'éclairage.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *M. W. Stekloff* adresse une note **sur l'existence des fonctions fondamentales.**

ÉLECTRICITÉ. — *M. D. Negreano* présente une **réclamation de priorité relativement à la relation entre la constante diélectrique et la densité.**

— Dans une note intitulée: **Augmentation de l'intensité moyenne du courant par l'introduction du primaire de la bobine dans le cas de l'interrupteur électrolytique de Wenhelt**, *M. H. Pellat* signale le fait suivant, très curieux, qui l'a frappé, ainsi que son préparateur, *M. Rothé*, en étudiant l'interrupteur électrolytique de Wenhelt. Ils avaient placé, dans le circuit primaire de la bobine (donnant normalement 25 centimètres d'étincelle), l'interrupteur électrolytique et un ampèremètre Carpentier. Or ils ont constaté que l'intensité moyenne du courant est plus forte, et parfois considérablement plus forte, dans le cas où le circuit contient le primaire de la bobine, que dans le cas où le circuit est fermé sans que ce primaire en fasse partie. L'expérience, très frappante lorsque la force électromotrice était fournie par une batterie d'accumulateurs de 70 volts environ, était encore bien plus remarquable en employant une force électromotrice continue de 110 volts. D'où il suit que, en introduisant une impédance dans le circuit, on augmentait considérablement l'intensité moyenne du courant. M. Pellat ajoute que ce fait, paradoxal au premier abord, n'est pourtant pas en contradiction avec les lois connues de l'induction.

OPTIQUE. — *M. Henri Becquerel* présente, **sur quelques propriétés du rayonnement de l'uranium et des corps radio-actifs**, une étude dont les conclusions sont les suivantes : le rayonnement des corps radio-actifs présente des caractères qui le rapprochent plus des rayons X que de la lumière ordinaire. La constatation d'effets analogues aux vapeurs secondaires accentue ce rapprochement.

CHIMIE. — On sait que la **dissociation de l'oxyde de mercure** pouvait être envisagée jusqu'à présent de deux façons différentes; aujourd'hui, *M. H. Péladon* étudie un troisième cas, un cas particulier, celui où l'oxygène et la vapeur de mercure se trouvent dans le mélange en propositions équivalentes.

CHIMIE GÉNÉRALE. — Dans des communications antérieures, *M. O. Boudouard* avait étudié la **décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques à la** température de 445°. Depuis lors, il a poursuivi ses recherches à 650°; il fait connaître aujourd'hui les résultats qu'il a obtenus.

CHIMIE ORGANIQUE. — *M. G. Favrel* a étudié l'**action des éthers maloniques (malonates d'éthyle et de méthyle) sur les chlorures bis-diazoïques de la benzidine, de l'orthotolidine et de la dianisidine**, en suivant d'abord une méthode analogue à celle qui lui a permis de préparer déjà les dihydrazones des éthers cyanacétiques et de l'acétylacétone. Il a obtenu ainsi, en milieu alcalin, un précipité jaune rougeâtre, insoluble dans un excès d'alcali, qui, après dessiccation, se décompose facilement sous l'influence d'une faible élévation de température. Mais, en raison de cette instabilité, le produit n'a pu être obtenu cristallisé et n'a pas été analysé. Par contre, les résultats ont été tout différents, en opérant en liqueur acétique.

CHIMIE MINÉRALE. — Il résulte des recherches de *M. A. Ditte* que la connaissance des **propriétés de l'aluminium et de ses alliages à faible teneur** en cuivre permet de se rendre compte des détériorations que subissent à la température ambiante, en France comme aux colonies, les vases fabriqués avec ces métaux. Sous les influences mul-

Digitized by Google

tiples des eaux de rivière, de l'eau plus ou moins saumâtre, de l'eau de mer, de l'air atmosphérique pur ou chargé, comme il l'est au voisinage des côtes, de particules salines; sous l'action des aliments salés rendus acides soit par du vinaigre, soit par des jus de fruits; quand ils sont en contact avec des mélanges de liquides salés et de substances telles que la crème de tartre, le sel d'oseille, etc., leur surface est altérée; et l'altération commencée peut se poursuivre à sec, c'est-à-dire par l'intervention de grumeaux alumineux plus ou moins imbibés de substances alcalines, grâce à la succession ininterrompue de réactions exothermiques qui se passent en tous les points du métal recouvert par ces grumeaux. Il convient de signaler aussi, dit l'auteur, une autre cause d'altération, tout à fait différente des précédentes et dont les effets ne sauraient être négligés : ce sont les forces électromotrices qui se produisent au contact des métaux différents.

Bref, on voit, en dernière analyse, les propriétés véritables de l'aluminium se manifester et le métal être attaqué dans une multitude de circonstances, toutes les fois qu'aucun enduit protecteur ne peut se déposer à sa surface et que, par suite, il se trouve vraiment en contact avec les liquides qu'il renferme. Il en résulte que, dans ses applications à la fabrication de vases et d'ustensiles destinés soit aux usages domestiques, soit à l'équipement militaire, il y a lieu de se préoccuper sérieusement des altérations, plus ou moins intenses, qu'il est susceptible d'éprouver, altérations qui peuvent devenir, pour ces objets, une cause de détérioration rapide et qui en rendent le nettoyage particulièrement difficile.

CHIMIE AGRICOLE. — Recherche du mercure dans les produits des vignes traitées avec des bouillies mercurielles. — Le sublimé corrosif ayant été récemment conseillé pour combattre les maladies cryptogamiques de la vigne et en particulier le black rot, *MM. Léo Vignon* et *Joseph Perraud* ont institué en 1898, dans le Beaujolais, des champs d'essais où ils ont expérimenté ce sel, à des doses différentes, dans le but de contrôler les effets qui lui étaient attribués. De plus, le mercure et ses dérivés étant considérés comme toxiques, ils ont entrepris de rechercher ce corps dans les produits des vignes soumises au traitement du black rot par les bouillies mercurielles, car sa présence dans le vin, en quantité notable, serait évidemment un obstacle absolu de son emploi en viticulture, quelle que soit d'ailleurs la puissance de son action contre les maladies de la vigne.

Les analyses qu'ils ont faites montrent que les produits de la fermentation des raisins traités aux bouillies mercurielles, aux doses données, ne renferment que des quantités minimes de mercure et qu'ils peuvent être, en conséquence, livrés sans danger à la consommation. Mais si, au point de vue de l'hygiène, l'utilisation du bichlorure de mercure pour le traitement des maladies de la vigne ne paraît pas offrir d'inconvénients sérieux, il n'en est pas de même si l'on considère son action sur la végétation de la plante; cette action, en effet, a été néfaste dans les expériences des auteurs, et cette considération seule doit suffire, disent-ils, pour faire rejeter l'emploi du sublimé corrosif comme traitement des maladies de la vigne.

— *M. Berthelot* ajoute que, si la conclusion finale de la note de *MM. L. Vignon* et *J. Perraud*, relative à l'influence néfaste des sels mercuriels dans la culture de la vigne, est sage, cependant on doit faire toutes réserves, à son avis, en ce qui touche leur influence hygiénique sur le vin et sur les raisins, en raison de la présence, que les auteurs ont constatée, de doses sensibles de mercure dans le vin de presse, et de proportions plus notables dans les raisins. Les effets de ces petites quantités de mercure dans des produits alimentaires, susceptibles d'une consommation journalière et prolongée, doivent être tenus pour suspects et périlleux, aussi bien que ceux de toutes matières toxiques administrées à faible dose d'une façon continue.

ANATOMIE ANIMALE. — Recherches sur les terminaisons nerveuses sensitives dans les muscles striés volontaires. — *M. D. Poloumordwinoff*, en étudiant les muscles striés ordinaires des torpilles, a trouvé des terminaisons particulières qui, ni par la forme, ni par leur structure, ni par les dimensions, ne ressemblaient aux terminaisons motrices. Ce fait l'a décidé à soumettre à l'examen histologique les muscles d'un certain nombre de différents animaux, et à déterminer le caractère de ces appareils, au moyen de la section des racines de la moelle épinière.

BIOLOGIE. — La découverte de la toxicité du sang d'anguille par *A. Mosso*, en 1888, a conduit *M. Elophe Bénech* à chercher si les autres tissus de l'anguille ne contiendraient pas aussi quelque principe toxique analogue à celui de son plasma sanguin. Il a ainsi, à la suite d'une série d'expériences, trouvé une **toxalbumine de la chair d'anguille de rivière.**

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — Il résulte d'une série d'expériences de *MM. A. Charrin* et *Levaditi* touchant **l'action du pancréas sur la toxine diphtérique**, que cet organe exerce une réelle action atténuante sur les principes bactériens; la putréfaction a sa part; mais si l'on maintient ces tissus à 39° durant quelques heures seulement pour les retirer au moment où cette putréfaction commence, on continue à enregistrer, à des degrés variables, l'existence des modifications de la toxine.

Il est du reste aisé, ajoutent les deux auteurs, de prouver la réalité de cette influence du pancréas, ou mieux de ses sécrétions en supprimant, au préalable, les qualités fonctionnelles de ce viscère, l'activité de ces sécrétions.

— *M. A. Charrin* envoie, sous le titre de : **prédispositions morbides de la période puerpérale; hyperglycémie et déminéralisation**, une note dont les principales conclusions sont les suivantes : Au voisinage de l'accouchement, la femme contracte aisément une série d'infections le plus souvent à streptocoques, coli-bacilles, staphylocoques, pneumocoques.

On a tenté d'expliquer ces phénomènes; on a invoqué les émotions, l'hémorrhagie, les lésions viscérales, la plaie placentaire. Mais cette plaie fait comprendre la débilité locale et non la genèse de la tare générale des plasmas. Les autres conditions sont inconstantes, insuffisantes, etc.; de là la nécessité de poursuivre des recherches.

La fréquence de la glycosurie, une moindre consommation du sucre conduisent à l'accumulation de ce sucre puisque l'organisme continue à en fabriquer; l'hyperglycémie se produit fatalement; or nul ne conteste son action favorable sur l'évolution des virus.

En second lieu, l'abondance relative du fer du fœtus tient à ce que la rate de la mère l'appauvrit en ce corps; c'est là encore une donnée universellement admise : la déminéralisation affaiblit la résistance de l'économie.

La première de ces conditions agit sur les bactéries; la seconde sur le terrain.

Digitized by Google

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — Dans une note du 13 mars dernier, *MM. J.-L. Prévost* et *F. Battelli* avaient communiqué les résultats que leur avait fournis l'étude de l'action des *courants alternatifs* sur diverses espèces animales (chien, cochon d'Inde, lapin, rat). Depuis lors, ils ont continué leurs recherches en expérimentant l'effet des courants continus sur les mêmes espèces animales, et ont constaté que le **mécanisme de la mort par les courants continus** est semblable, dans ses grandes lignes, à celui que l'on constate avec les courants alternatifs; toutefois on peut signaler plusieurs notables différences. Quant à la *sensibilité*, elle paraît être plus fortement atteinte, chez tous ces animaux, par les courants continus que par les courants alternatifs.

PÉTROGRAPHIE. — *M. P. Termier* a eu l'occasion d'étudier quelques esquilles d'une roche arrachée, en 1898, au fond de l'Atlantique Nord, à une profondeur d'environ 3100 mètres dans une opération de dragage ayant pour but le relèvement d'un câble télégraphique. Cet examen lui a montré tous les caractères d'une tachylyte, c'est-à-dire d'un verre basaltique. La grande densité et l'abondance des cristaux d'olivine indiquent une forte basicité. Or le fait que le fond de l'Atlantique, sur une ligne allant des Açores à l'Islande, et à 500 milles environ des Açores, est constitué par des roches éruptives, ce fait, dis-je, est des plus intéressants. Mais il est bien curieux que les roches en question soient des verres, alors que la profondeur est de 3000 mètres environ. Il est vrai, ajoute l'auteur, que l'on peut invoquer, pour expliquer cette apparente anomalie, un affaissement, après l'éruption, du fond de l'Atlantique.

— *M. Delaurier* envoie un mémoire accompagné de planches **sur la navigation aérienne sans ballons, par le moteur à vapeur universel.**

NÉCROLOGIE. — *M. le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort de *M. G.-H. Wiedemann*, correspondant de la section de physique, décédé à Leipzig, le 24 mars 1899, dans sa soixante-treizième année.

— L'Académie apprend également la mort de *M. Marsh*, correspondant de la section de minéralogie, décédé ces jours derniers à New-Haven, dans le Connecticut.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

Nouvelle comète. — La première comète de l'année 1899 a été découverte le 4 mars, à l'Observatoire Lick. Cette comète est visible à l'œil nu.

Les éléments de cet astre, calculés par *M. H. Kreutz*, de l'Observatoire de Kiel, sont les suivants:

$$T = 1899 \text{ avril } 13\,0255, \text{ t. m. de Berlin.}$$
$$\left.\begin{array}{l}\omega = 8°26'0\\ \Omega = 24°46'4\\ i = 146°14'6\end{array}\right\} 1899\,0$$
$$\log. q = 9\,51476$$

Comète Tuttle. — Le lendemain de la découverte de la comète annoncée ci-dessus, *M. Max Wolff*, de Heidelberg, retrouvait la comète Tuttle, dont la période de révolution est de 13,79 ans et dont le retour au périhélie était attendu pour le mois de juin de cette année. L'observation faite le 5 mars par M. Wolff assignait à la comète, au moment où elle a été aperçue, la position suivante:

Ascension droite = $1^h16^m4^s$.
Déclinaison. . . = × 31°37'46".

La dernière apparition de la comète Tuttle a eu lieu dans l'été de 1885.

La première découverte de cet astre date de 1790. C'est *Pons* qui en fut l'auteur. Jusqu'en 1858, on ne le revit plus; mais au début de cette année il fut redécouvert par l'astronome américain *Tuttle*. C'est alors qu'on en reconnut la périodicité.

BIOLOGIE

L'influence du milieu sur la coloration des animaux. — *M. Distant* donne, dans *Zoologist*, une série d'exemples de l'influence de l'entourage sur l'aspect extérieur des animaux et de la relation qui existe entre leur coloration et le milieu dans lequel ils vivent.

Il est de notoriété que les marchands de poissons reconnaissent à certains petits signes, et notamment au ton de la coloration, l'origine des poissons. Les truites par exemple qui vivent dans des eaux vaseuses sont presque toujours noires, tandis que celles prises dans des eaux claires ont des tons argentins. On sait d'ailleurs que la plupart des poissons changent de coloration quand on les met dans des récipients en porcelaine blanche ou dans des réservoirs obscurs; mais indépendamment de ces variations dues à l'obscurité ou à l'éclairement, les poissons ont des couleurs spéciales suivant les lieux qu'ils habitent. Dans les grands lacs avec fond de gravier, les poissons sont argentés avec taches noires en forme d'X sur les yeux; dans les étangs ou les lacs à fond vaseux, leur coloration est beaucoup plus terne, et elle devient presque uniformément noire s'ils habitent des trous ou des creux.

Il en est de même pour les papillons, aux teintes claires dans le pays où le sol est éclairé, aux teintes foncées dans les contrées au sol sombre, et pour les autres classes d'insectes. Tel l'*Œdipoda fasciata*, d'un rouge brun aux environs de Tubingen où se trouve de l'argile brune, et au contraire, d'un gris clair un peu plus haut où domine le gravier blanchâtre des montagnes calcaires. Souvent on trouve deux teintes différentes chez un même insecte sur les deux rives d'un cours d'eau formant partage entre le sol argileux et le sol calcaire; d'un côté par exemple, on trouvera l'*Œdipoda miniata* aux ailes d'un rouge vif, et de l'autre l'*Œdipoda cærulea* aux ailes bleu-ciel, sans qu'il existe d'autre différence sérieuse entre les deux insectes.

ETHNOGRAPHIE

Sur les statues de l'île de Pâques. — Au sujet de la note sur l'île de Pâques que donne la *Revue* d'après *M. H. Vère-Barclay*, permettez-moi une rectification : dans sa conférence du 3 février dernier à la Société de Géographie, mon ami, M. Barclay, a projeté des photographies où les statues de pierre de l'île de Pâques étaient, en effet, debout; mais elles devaient cette position à ce fait que toute leur partie inférieure était enterrée dans des cendres volcaniques. En dehors de ces cas particuliers, M. Barclay affirme que toutes les autres statues gisent sur le sol, souvent brisées en tombant de leur piédestal, *ce qui confirme* bien sa théorie ethnographique.

Jules Garnier.

Digitized by Google

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

La consommation du sucre. — Le produit des droits sur les sucres est, depuis quelques années, stationnaire en France; les causes en sont, d'ailleurs, d'ordres divers. Le *Journal des fabricants de sucre* signale, d'après la *Réforme économique*, notamment le taux élevé des droits, puis l'introduction dans la consommation d'une certaine quantité de sucre au tarif réduit; enfin le faible développement de la population française. A ce dernier point de vue, la Russie, l'Allemagne et les États-Unis ont sur la France une supériorité manifeste. L'industrie du sucre trouvera certainement un jour d'immenses débouchés dans ces pays à population croissante.

Pour nous borner aux États-Unis d'Amérique, disons que, pendant le cours des quinze ou seize dernières années, la consommation du sucre y a plus que doublé; de 1 000 000 de tonnes environ, en 1881-82, elle a passé à plus de 2 000 000 de tonnes en 1898. Et non seulement la consommation globale augmente, mais la consommation par tête s'accroît aussi dans une large mesure, son taux excédant actuellement 61 livres, au lieu de 51 livres il y a une quinzaine d'années. Le même phénomène s'observe en Angleterre, bien que dans de moindres proportions.

On prévoit que dans quinze ou vingt ans, il faudra, pour subvenir aux besoins de ces deux contrées, plus de 6 millions de tonnes de sucre. Or la production universelle actuelle est inférieure à 8 millions de tonnes. L'avenir se présenterait donc, pour la production, sous un aspect plutôt favorable.

Au sujet de la consommation dans le Royaume-Uni, notre confrère fait remarquer que le taux par tête s'est élevé de 79 livres, en 1896, à 83 3/4, en 1898. A quoi tient, demande-t-il, cette augmentation?

Selon nous, il faudra l'attribuer, non pas précisément à l'accroissement de la consommation directe du sucre avec le thé ou autres véhicules, mais plutôt au développement des industries diverses dont le sucre à bas prix est la base, telles que la fabrication des confitures et conserves de fruits, du lait condensé, des biscuits, bières, vinaigres, et même des savons.

Les étrangers dans les ports à traité chinois. — D'après le *Board of Trade Journal*, le nombre total des étrangers établis dans les ports à traité de la Chine était à la fin de 1897 de 11 667, alors qu'en 1894, année de la guerre, il était tombé à 9 350.

Les Anglais tiennent la première place avec 374 maisons et 4 929 nationaux; les Américains viennent ensuite comme nombre de nationaux (on en compte 1 564), mais non comme nombre de maisons. On trouve en outre 1 106 Japonais, 950 Allemands, 698 Français, 120 Italiens. Le nombre des Français est en décroissance, il était en 1896 de 933; le nombre des Allemands s'est au contraire accru, passant de 870 à la fin de 1896, à 950 à la fin de 1897.

GÉOGRAPHIE

L'île de Crète. — *Die Natur* donne les renseignements suivants sur l'île de Crète. Comme superficie, elle vient au cinquième rang parmi les îles européennes, après la Sicile (25 461 kilomètres carrés), la Sardaigne (23 800 kilomètres carrés), Chypre (9 311 kilomètres carrés) et la Corse (8 862 kilomètres carrés); elle mesure en effet 8 618 kilomètres carrés. Sa longueur est d'environ 260 kilomètres avec une largeur variant de 12 à 57 kilomètres. Elle est à peu près à égale distance de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique.

Plusieurs chaînes de montagnes, divisées en trois groupes, sillonnent l'île; ces montagnes atteignent des altitudes élevées : à l'Est, c'est le mont Lassythi avec 2 164 mètres; au centre, le *Psyloritis* (2 457 mètres); à l'Ouest le *Madarus* (2 469 mètres). Les cours d'eau, peu importants, s'assèchent en été pour devenir des torrents lors des pluies d'hiver.

Le climat est des plus favorables (c'est la terre d'Europe la plus méridionale) et nombre de médecins ont déjà proposé d'y installer des stations hivernales pour les maladies de poitrine. En hiver, la température descend rarement au-dessous de + 6° C.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

La météorologie de l'an CVI à Mérindol. — *M. Perrotet des Pins*, de Mérindol (Vaucluse), publie dans le *Bulletin de la Société astronomique* de France les principales données météorologiques qu'il a observées pendant l'an CVI (calendrier républicain), qui va du 22 septembre 1897 au 22 septembre 1898.

On a compté soixante-cinq jours magnifiques, 134 jours de mistral (vent N. W.), 147 jours de vent S. E., 75 jours de pluie ayant donné 609 millimètres d'eau, 0 jour de neige et 21 orages.

Climatologie florale.

14 pluviôse	= 2 février 1898.	Floraison	des amandiers.
28 ventôse	= 18 mars —	—	des pêchers.
13 germinal	= 2 avril —	—	des cerisiers.
19 floréal	= 8 mai —	—	des oliviers.
29 —	= 9 — —	Spication	des blés.

Climatologie foliacée.

1er germinal	= 21 mars 1898.	Feuillaison	de l'aubépine.
10 —	= 30 — —	—	des saules.
24 —	= 13 avril —	—	des platanes.
1er floréal	= 20 — —	—	des mûriers.

Divers.

20 ventôse	= 10 mars 1898.	Réveil des batraciens.
15 germinal	= 4 avril —	Apparition des hirondelles.
29 —	= 18 — —	Apparition du rossignol.
3 messidor	= 21 juin —	Apparition des cigales.

Tremblements de terre en Italie. — Le *Bulletin de la Société italienne de séismologie* (vol. IV, n° 7) donne une étude de *M. Cancani* sur le tremblement de terre de l'Adriatique du 21 septembre 1897.

Ce tremblement de terre fut, de beaucoup, le plus violent qu'ait ressenti l'Italie en 1897; les lignes isoséismales montrent que son origine se trouvait dans l'Adriatique à 20 kilomètres environ de la côte, entre Pise et Ancône. Deux sortes au moins d'ondulations étaient perceptibles même sans le secours d'instruments : des vibrations rapides avec une période de 1/5 à 1/2 seconde et des oscillations lentes avec une période dix fois plus grande. Dans la superficie atteinte de 235 000 kilomètres carrés, le tremblement de terre se propagea à la vitesse $1^{kil},6$ par seconde, et au delà jusqu'à Utrecht, à 1 050 kilomètres, avec une vitesse de $3^{kil},6$ par seconde.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Un nouveau chemin de fer arctique. — Il y a quelque années déjà qu'on a construit dans le royaume de Suède

Digitized by Google

et Norvège, et sous des latitudes absolument glacées, un chemin de fer fort intéressant par suite même des contrées qu'il avait à traverser : nous voulons parler de la ligne mettant en relation les mines de fer de Gellivara avec le golfe de Bothnie, et en particulier avec Lulea. Le minerai de cette région est très riche, puisqu'il contient de 68 à 70 p. 100 de fer, mais, il est vrai, avec une teneur d'un peu plus d'un pour cent en phosphore. Les usines métallurgiques de Stettin viennent charger ce minerai dans le golfe et le traitent avec des charbons apportés d'Angleterre, il est également demandé par les usines de Westphalie; il coûte environ 10 francs la tonne à Lulea, et il subit une majoration de 11 francs par suite du fret de Lulea à Stettin. Le mouvement qui se fait sur la ligne ferrée dont nous parlions est assez intense, puisque les embarquements représentent un total de près de 800000 tonnes.

Malheureusement la navigation est arrêtée dans le golfe de Bothnie pendant une bonne partie de l'année; de plus une clientèle nouvelle a pris naissance pour les minerais de Gellivara, c'est la clientèle britannique, qui voit les minerais de Bilbao devenir rares, et qui trouve grand avantage à mélanger ce minerai riche avec ses qualités pauvres. C'est pour cela qu'on a songé d'abord timidement, puis qu'on s'est mis résolument à construire une voie ferrée établissant une communication entre Gellivara et les ports toujours libres de la côte ouest de la Norvège. Commencés d'abord très lentement, les travaux ont pris ensuite une grande activité ; et le gouvernement norvégien notamment y a consacré une somme de près de 15 millions de francs, et le gouvernement suédois 40 millions. La section suédoise est la plus longue, mais la plus facile, puisqu'elle ne doit compter que 4 tunnels et un pont d'une certaine longueur; l'autre section, beaucoup plus courte, comportera au contraire 13 tunnels, deux grands ponts et une série de tranchées profondes et de viaducs. On sera obligé d'édifier le long du parcours beaucoup d'abris à neige, d'autant que, dans ces régions arctiques, la neige durcit presque aussitôt que tombée, et il faudra avoir recours à de puissants chasse-neige.

Le terminus occidental de cette voie ferrée hyperboréenne sera Port Victoria, qui prendra le nom d'Ofoten : c'est un point situé à l'abri des îles Lofoten. La distance totale jusqu'à Gellivara n'est pas de moins de 292 kilomètres suivant le tracé.

Naturellement, sous de pareilles latitudes, les travaux ne sont pas des plus aisés à exécuter. Il est entendu qu'on réservera les parties à découvert pour travailler l'été, et qu'on emploiera l'hiver au creusement des tunnels. Pour ceux-ci on recourra à des perforatrices à air comprimé, la compression de celui-ci étant assurée par de puissantes chutes d'eau abondantes dans la région, et dont la force motrice sera transmise électriquement aux chantiers. Peut-être vaudrait-il mieux recourir directement à des perforatrices électriques, qui ont maintenant fait amplement leurs preuves.

La voie, qui sera à l'écartement dit normal de $1^{m},435$, sera faite solidement et armée de rails pesant 40 kilos au mètre courant; le matériel roulant en sera particulièrement puissant. Une fois parachevée, elle sera remise par les États aux compagnies propriétaires des mines : celles-ci auront à payer dès lors toutes les dépenses d'exploitation en même temps que d'entretien, et de plus à verser annuellement aux gouvernements une contribution destinée à amortir peu à peu les dépenses de construction; elles ont du reste confié à des banques des titres qui garantissent qu'elles acquitteront cette dette.

On fonde les plus belles espérances sur ce chemin de fer nouveau, en dépit de ses difficultés de construction et d'exploitation. On compte en effet qu'il ne transportera pas moins de 1500000 tonnes de minerai par an, et le trafic y sera constant, puisque l'embarquement dans le port d'Ofoten pourra lui-même se faire d'une façon continue; et cela se poursuivra certainement pendant une longue suite d'années, car on évalue à au moins 250 millions de tonnes le stock de minerai que peuvent fournir les mines de Gellivara.

Il faut bien dire qu'on escompte aussi un autre avantage de cette ligne : c'est qu'elle permettra de tirer parti d'une région qui se trouve à l'est de la frontière suédo-norvégienne et qui peut fournir d'excellents pâturages. Elle est en grande partie recouverte d'une épaisse couche de tourbe ; mais, celle-ci une fois enlevée, on trouve un sol extrêmement fertile là où on ne rencontre pour ainsi dire pas d'habitants pour l'heure présente. Il est probable du reste que la Russie tiendra à réunir son réseau ferré à cette nouvelle voie : le terminus oriental de celle-ci ne se trouve en effet qu'à quelque 70 kilomètres de la frontière russe, et l'Empire moscovite aura ainsi un accès facile à l'océan Atlantique, même pendant la saison où ses ports sont pris par les glaces.

L'enquête sur le grisou en Belgique. — La Société belge de géologie vient de créer une section spéciale pour entreprendre une enquête sur le grisou. Cette enquête portera sur les points suivants :

1° Constitution physique des divers types de houille et rapports entre leurs caractéristiques, la quantité de grisou qu'ils contiennent et le mode de dégagement de ce gaz;

2° Conditions d'occlusion du grisou sous forte pression dans la houille et dans le sol avoisinant, et rapport entre ces conditions physiques et les conditions ambiantes de pression, température, etc;

3° Causes diverses susceptibles de troubler l'équilibre; combinaisons chimiques, dissociations ou changements moléculaires auxquels les explosions de grisou semblent pouvoir être attribuées;

4° Influence spéciale des chocs, soit d'origine interne, soit dus à l'intervention de l'homme, sur ces modifications moléculaires;

5° Rôle joué par la poussière de charbon et la vapeur d'eau, et moyens divers pour modifier leur influence et et contre-balancer leur action;

6° Renseignements fournis par les recherches électriques et magnétiques faites sur les roches, les houilles, les gaz et les eaux des mines de houille;

7° Causes de l'ignition du grisou par la chaleur, les lampes, les chocs, les poussières de charbon, l'électricité atmosphérique;

8° Température souterraine; sa variation avec la profondeur;

9° Étude et comparaison des instruments séismographiques, grisoumétriques et autres;

10° Utilisation de l'air liquide dans les mines;

11° Incendies souterrains, combustion spontanée, etc.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Les ponts improvisés. — Si « les fleuves sont des chemins qui marchent », ce sont aussi souvent des obstacles qui arrêtent, et le passage des cours d'eau par les troupes a toujours été, à la guerre, une des plus délicates questions à résoudre pour la tactique des marches. Aujour-

Digitized by Google

d'hui, en raison des immenses effectifs des armées modernes, en raison aussi de la plus grande facilité que donnent les explosifs nouveaux pour détruire les ponts existants et les armes à longue portée pour les défendre, la solution de ce problème est devenue plus importante que jamais. Pourtant on peut dire que, depuis un siècle, elle n'a guère fait de sensibles progrès. Le matériel réglementaire en usage est resté à peu près le même. Quant à l'habileté du personnel à s'en servir, il est douteux qu'elle puisse être supérieure à celle des pontonniers de la Grande Armée.

Chacun de nos corps d'armée est actuellement doté d'un équipage de ponts qui ne transporte que le matériel nécessaire pour la construction d'un pont de bateaux de 120 mètres environ. Si l'on songe qu'un corps d'armée a un effectif de près de 30 000 hommes et traîne un nombre considérable de voitures, on voit le temps qui lui sera nécessaire pour franchir une rivière dépourvue de moyens de passage.

On se préoccupe actuellement beaucoup, dans les milieux militaires, de cette importante question et on poursuit en France et en Allemagne d'intéressantes expériences pour permettre aux troupes d'infanterie et de cavalerie d'improviser avec leurs seules ressources les passerelles et les radeaux qui leur sont spécialement nécessaires, sans avoir recours aux équipages de corps d'armée. Ceux-ci seraient réservés pour le passage de l'artillerie et des voitures pesantes. On a reconnu ainsi que, sur une rivière de largeur moyenne et dont le courant ne serait pas trop rapide, la construction d'un pont improvisé est une opération beaucoup plus facile qu'on ne le supposait, et que, dans ces conditions, des fantassins et des cavaliers quelque peu exercés peuvent faire de très suffisants pontonniers.

Point n'est besoin pour cela de bateaux encombrants ni de chevalets difficiles à placer sur le fond des rivières. Les matériaux sont fournis par les villages riverains : quelques tonneaux, quelques échelles, des planches, des perches à houblons, des volets de fenêtres, des claies de jardins, et voilà de quoi construire une excellente passerelle.

Les tonneaux forment les supports flottants. Ils remplacent les bateaux des équipages. On a constaté qu'on pouvait aussi fort avantageusement utiliser à cet usage les sacs à distribution ou à fourrage employés dans les corps de troupes. Ces sacs en toile, bourrés de foin, de paille, de branches ou de feuilles d'arbres et fermés par une solide ligature constituent de bons flotteurs, pouvant supporter chacun une charge d'environ 50 kilos. On place ces sacs jointivement et parallèlement au courant. On les attache à une échelle que l'on recouvre de planches et on a ainsi une travée de passerelle suffisamment solide. Si on emploie des tonneaux, on les réunit par un cadre formé de lattes ou de perches. On peut construire de la même façon et très rapidement des radeaux capables de supporter des voitures lourdement chargées.

Le 80e régiment d'infanterie a expérimenté ainsi une passerelle en sacs à distribution près de Tulle, pour franchir la Corrèze, un peu en aval du pont de la Botte, où la rivière a une largeur d'une trentaine de mètres et une profondeur de 2m,50. Les voitures furent passées sur un radeau agencé de la même façon. La construction dura une heure trois quarts, et l'effectif d'un régiment traversa la Corrèze en moins d'une heure.

Plus récemment encore, le 25e bataillon de chasseurs a jeté une passerelle de *soixante-quinze mètres* sur la Meuse, en aval de Saint-Mihiel, en moins de deux heures, et, une demi-heure après, tout le bataillon avait franchi le fleuve. Avec quatre passerelles de ce genre, toute l'infanterie d'un corps d'armée pourrait passer en trois heures. Les voitures furent transportées sur un radeau de tonneaux.

Des expériences analogues ont été faites dans les régiments de cavalerie, où le travail est encore facilité par ce fait que, là, les sacs à fourrage sont en toile imperméable. On a pu remplir les sacs employés comme flotteurs uniquement avec des vivres et des effets, qui restèrent secs tout en plongeant dans l'eau et déplaçant leur volume de liquide. On les a même utilisés en y introduisant simplement une paire de cuirasses!

Les cavaliers franchissaient la rivière sur la passerelle en tenant à bout de longe les chevaux qui passaient à la nage. Ce procédé est autrement pratique et moins dangereux que de lancer tout le monde à l'eau, bêtes et gens, comme on est encore souvent obligé de le faire dans les divisions de cavalerie indépendante.

A. L.

Les canons en fil d'acier. — L'*Engineer* du 3 mars décrit les canons en fils d'acier, entre autres les obusiers qui ont été employés tout récemment dans la campagne d'Égypte. Ces derniers sont de divers calibres, de 12cm,70, 13cm,71 et 15cm,25 et fonctionnent comme de véritables canons à tir rapide. Le mécanisme de la culasse est disposé pour la mise de feu électrique ou par percussion.

L'auteur étudie en détail un canon de 7cm,62 de calibre et de 2m,695 de longueur, qui pèse environ 304kg,69 et lance des projectiles de 5kg,45. Ce canon est entièrement en acier, et se compose d'un tube intérieur, autour duquel sont enroulées, sur une grande partie de sa longueur totale, de nombreuses couches de fil d'acier plat. Un deuxième tube en acier recouvre l'ensemble de l'enroulement. Divers dessins expliquent les dispositifs d'assemblage des différentes parties de l'arme et montrent les détails de l'âme et de la culasse.

L'auteur de l'article critique les manuels du Service de l'artillerie, qui sont moins des traités que de simples descriptions ou listes officielles sans la moindre valeur pratique.

Les avaries de torpilleurs. — Nous ne voulons point parler des avaries à la coque, les accidents, naufrages, collisions, qui se sont produits à divers reprises, ayant pu édifier sur la solidité de ces petits navires; mais nous tenons à extraire quelques indications des rapports faits par les officiers américains sur le fonctionnement des machines des différents navires engagés dans la guerre hispano-américaine.

Pour les grands navires, on peut dire que, d'une façon générale, tout a bien fonctionné, il n'y a pas eu de grosses avaries, même pendant les engagements, quand on marchait à tirage forcé. Mais, pour les torpilleurs, ce fut tout autre chose. Ici l'état des machines et chaudières fut rapidement horrible : les chaudières étaient brûlées, les couvercles de cylindres brisés, les pistons et les soupapes bloqués. Il est vrai qu'on attribue cet état de choses déplorable à ce qu'on avait confié ces bateaux à des officiers qui n'étaient point expérimentés dans leur conduite; mais on en peut à coup sûr conclure que le torpilleur est un outil fort délicat à manier.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Nouveau traitement des ordures ménagères de Paris. — Ce problème de l'élimination des ordures ménagères est

Digitized by Google

un des plus difficiles qui se posent devant les municipalités soucieuses d'hygiène et d'économie générale. Nous ne parlons pas de l'enlèvement, qui est une question de voirie, mais du traitement qui les fait disparaître. Scientifiquement, ce problème peut être défini : celui de la terminaison du cycle des réactions chimiques et biologiques, dont l'entretien des hommes est une des phases.

On sait que, pour les matières liquides ou semi-liquides, le problème est complètement résolu. Avant quelques mois, aucune partie des eaux vannes des égouts parisiens n'ira plus en Seine; toutes seront répandues sur les champs d'épandage d'Achères. Ces champs sont suffisants pour épurer toutes ces eaux, et s'ils sont insuffisants pour utiliser toutes les principes fertilisants, il est certain que l'usage de ces arrosages fécondants s'étendra vite aux champs particuliers, assurant ainsi cette utilisation complète.

Pour les détritus solides, les ordures ménagères ou, suivant le mot technique, les gadoues, la solution est plus difficile.

On a employé l'utilisation directe, par formation dans les champs de tas plus ou moins considérables où la fermentation s'achève.

Mais ce procédé présente de nombreux inconvénients : mauvaises odeurs, pertes de l'azote et d'une partie des sels de potasse, encombrement des champs par les débris de matières inertes.

La combustion, très en faveur en Angleterre, est meilleure au point de vue hygiénique; mais, même favorisée par ce fait que la gadoue est autocomburante, elle est très coûteuse, elle laisse une masse de cendres à peu près inertes dont on serait fort vite encombré; enfin chose plus grave, elle détruit tous les éléments organiques qui, sous le nom d'humus, sont indispensables à la végétation, particulièrement dans les sols des environs de Paris qui en sont extrêmement pauvres.

Le traitement par la vapeur sous pression, qui nous vient d'Amérique, présente ce même inconvénient capital de la destruction de l'humus; il semble bien difficile aussi, au point de vue hygiénique, que les manipulations consécutives des produits, en grandes quantités, ne donnent pas lieu à des dégagements d'odeurs, inadmissibles à l'intérieur de la ville.

M. J. Pioger a inventé et, après de longs essais pratiques, a combiné un système qui donne une solution complète et extrêmement simple du problème. La *Médecine moderne* le décrit comme il suit.

M. Pioger fait passer tous les produits du nettoyage des rues dans une broyeuse spéciale formée principalement de deux plateaux armés, sur leurs faces voisines, de dents contrariées, et dont l'un est animé d'un mouvement de rotation rapide.

La matière y est amenée par une toile sans fin, sur laquelle on fait aisément, à la main, le triage des objets en métal un peu volumineux qu'on trouve assez souvent dans les gadoues, et qui pourraient casser les dents des plateaux broyeurs. Tout le reste sort de la broyeuse sous forme d'une poudre grossière qui n'est autre chose que du terreau. Une nouvelle toile sans fin le reçoit au sortir de la broyeuse, et le verse directement dans le wagon qui va le transporter sur les lieux mêmes de la consommation.

Par ce procédé, rien n'est détruit et, la fermentation des gadoues ne commençant guère qu'après la seconde journée de sa production, elle n'a lieu que dans les champs et à leur profit.

L'extrême simplicité du travail, qui ne comporte qu'une machine motrice et une broyeuse, le rend très économique. Le produit est sous la forme la plus commode pour les transports ultérieurs et l'épandage régulier dans les champs.

Pendant l'hiver, le cultivateur pourra sans inconvénient en faire une provision : les tas sont très faciles à faire; dans cette saison, les fermentations sont très ralenties et même suspendues, et une légère couche de plâtre ou de chaux en poudre suffit pour empêcher tout dégagement de gaz.

On voit qu'avec le procédé J. Pioger le cycle théorique des réactions chimiques et biologiques, dont nous parlions en commençant, se trouve réduit à son minimum et complètement fermé. Pratiquement, ce procédé est le moins coûteux de tous.

Ainsi se trouve affirmé, une fois de plus, cet accord de la science et de la pratique qu'il est nécessaire d'obtenir, pour qu'on puisse considérer comme bonne et définitive la solution des problèmes nouveaux que posent chaque jour les nécessités de la vie sociale.

Une nouvelle méthode d'incubation. — Dans la méthode artificielle d'incubation des œufs du poisson, l'eau joue naturellement le rôle le plus important, aussi bien quant à sa qualité et à sa température qu'à sa quantité.

Pour l'incubation des saumons, l'eau doit être froide, pas au-dessus de + 2°,5 C., et autant que possible d'une température presque constante, sans grandes variations. On doit aussi en avoir à sa disposition de grandes quantités.

D'après mon calcul, il faut 10000 seaux d'eau par jour pour 1 million de saumons, 1 million de truites, ou 5 millions de corégones. Là où l'exploitation ne possède pas de chute d'eau naturelle, on est forcé d'installer à grands frais une pompe avec un moteur approprié, mais il y a des circonstances dans lesquelles les alevins, immédiatement à leur sortie de l'œuf, peuvent être mis dans de petits viviers dans un courant continu d'eau et n'ont par conséquent pas besoin d'être élevés dans des auges.

Lorsque je m'occupai des exploitations piscicoles qui avaient été projetées au bord de la Kura (Transcaucasie) pour le *Salmo caspius*, ainsi que dans la ville d'Ufa, dans le bassin de la Kama, pour le *Luciotrutta leucichthys*, je me suis heurté, à propos de l'eau, à des difficultés insurmontables, car l'installation d'une pompe à vapeur et le salaire d'un mécanicien sont très coûteux, et c'est ce qui jusqu'à ce jour m'a empêché d'établir un établissement de pisciculture à Ufa.

Ces divers échecs m'ont amené à rechercher si l'incubation ne pouvait pas s'accomplir sans eau, et, comme depuis des années déjà, nous expédions des œufs de poisson au commencement de l'incubation (dans le premier stade de leur développement embryonnaire) dans du coton humide à des distances tellement grandes qu'ils restent quelquefois trois ou quatre semaines en route, la pensée m'est venue d'expérimenter le même procédé avec des œufs naturellement fécondés pour voir si, dans ces conditions, ceux-ci pouvaient parcourir les divers stades du développement embryonnaire.

On a fécondé dans l'établissement de Nikolsk et dans la succursale de Saint-Pétersbourg des œufs de saumon du lac Ladoga, de truites et de *Coregonus baerii* (comme toujours, d'après la méthode sèche), et immédiatement après le lavage, on les a disposés sur une couche fine de coton qui avait été préalablement imbibée d'eau, puis on les a recouverts avec du coton. Tous les deux ou trois jours,

Digitized by Google

ce coton a été aspergé d'eau, de sorte que les œufs étaient maintenus à l'humidité.

A Nikolsk, où la température du local ne dépassa pas + 2°,5 C., le développement des embryons se fit régulièrement, mais lentement, de sorte qu'au 1er décembre les yeux n'apparaissaient pas encore; et pendant toute la période, pas un seul des 1 000 œufs de corégones mis ainsi en incubation n'est mort. Dans la succursale de Saint-Pétersbourg, où la température du local (+ 12°,5 C.) ainsi que celle de l'eau sont bien supérieures et sont sujettes à de grandes variations (l'eau marque + 2°,5 à + 10° C.), les œufs se sont développés si rapidement, à partir du 28 octobre (jour de la fécondation) jusqu'au 1er décembre, que les alevins ont dès lors commencé à sortir, et que sur 50 œufs de saumon un seul est mort.

Ce n'est là, naturellement, que la première tentative pratiquée sur une petite échelle de conserver des œufs de poissons hors de l'eau jusqu'au moment de la sortie des alevins; mais l'année prochaine, je recommencerai cette expérience en grand dans des incubateurs spéciaux et j'espère que la solution positive de la question aura une certaine importance pour la pratique de la pisciculture artificielle.

O. von Grimm (1).

Les inconvénients des rails en acier dur. — Quand nous disons acier dur, il faudrait plutôt entendre acier très dur. Nous n'avons pas besoin de rappeler le mouvement qui se produit actuellement, et depuis un certain temps déjà, en faveur de la substitution de l'acier au fer comme matière première des rails de chemins de fer; l'acier qu'on emploie couramment dans ce but est l'acier Bessemer à haute teneur en carbone, et contenant également du silicium et du manganèse. Les rails ainsi constitués sont très résistants, parce qu'ils sont très durs, et ils s'usent par conséquent bien moins; on peut ajouter qu'ils coûtent sensiblement moins cher que les rails d'acier Martin, qui ne sont assurément pas aussi résistants.

Mais les rails d'acier Bessemer, comme le rappelle en y insistant *M. Sandberg*, ont un défaut primordial résultant de leur dureté même, défaut qu'on avait pu constater au début de leur emploi, il y a près de vingt-cinq ans: ils sont cassants, et tout rail, en se brisant, a tendance à se séparer en plusieurs morceaux, ce qui augmente la gravité des accidents qui se produisent alors. Bien entendu, c'est surtout dans les pays froids que le danger se fait sentir, parce que le métal se trouve soumis à des tensions internes qui provoquent des ruptures sans cause extérieure apparente.

Pour M. Sandberg, il ne faut donc pas hésiter à recourir à des rails en métal d'une dureté moyenne; on remédiera à leur usure trop rapide en en augmentant le poids, en même temps que la surface d'appui sur les traverses et la surface de roulement. La pression transmise par les roues des véhicules sera ainsi mieux répartie.

Les installations frigorifiques des grandes brasseries. — Les installations frigorifiques jouent, on le sait, un rôle de première importance dans les brasseries : aussi est-il intéressant de donner quelques détails sur les appareils récemment mis en service dans la grande brasserie de Tempelhofer-Berg, à Berlin.

Le système employé est le système Pictet; les aménagements comprennent, comme l'indique *M. Brantigam*, à qui nous empruntons cette description, deux appareils à vaporisation, deux à condensation et deux compresseurs, reliés entre eux par des conduites assez longues; l'ensemble est groupé du reste de telle sorte qu'on peut n'en employer qu'une moitié seulement. La solution réfrigérante est faite de chlorure de sodium, la volatilisation de l'acide sulfureux l'amène à —5°. Cette solution circule dans un bassin de 9 mètres de long sur 3m,60 de large et 1m,80 de profondeur, complètement entouré de cloisons isolantes en bois. On y produit la glace dans 513 cellules, par blocs prismatiques de 12 kilos, et la production peut atteindre 15 tonnes de glace par vingt-quatre heures. Les pompes pour la circulation de l'acide sont à pistons plongeurs, leur construction est très simple et leur fonctionnement silencieux. L'acide se condense dans des appareils comprenant 24 serpentins en cuivre d'un développement total de 80 mètres; la surface des conduites de vaporisation est de 155 mètres carrés.

Le record des traversées transatlantiques.—Le paquebot allemand *Kaiser Wilhelm der Grosse* a battu son propre record lors de son dernier voyage d'Europe en Amérique. Parti de Cherbourg le 1er mars à 6h,10 du soir, il est arrivé le 7 mars à 10h,18 du matin à New-York (Sandy Hook) ayant effectué la traversée (de 3 148 milles) en 5 jours 20h,48m avec une vitesse moyenne de 22 1/3 nœuds. Les distances parcourues journellement sont de 416 — 547 — 549 — 556 — 556 et 524 milles.

Nouvelle lampe électrique à incandescence. — L'*Électrician* signale une nouvelle lampe à incandescence avec filament formé de carbure de silicium enveloppé d'une gaine de silicium et de carbone. Cette lampe, imaginée par *M. Langhane*, donnerait, en raison du caractère réfractaire de la matière formant le filament, un rendement meilleur que les lampes ordinaires à filament de carbone et assurerait une économie de 25 p. 100 sur l'éclairage.

L'exploitation d'un des nouveaux métropolitains de Londres. — Parmi les nouvelles voies ferrées métropolitaines ouvertes à Londres, nous avons signalé récemment celle qu'on désigne sous le nom de « Waterloo and City Railway », qui passe sous la Tamise, et met en communication la grande gare de Waterloo avec le cœur de la Cité.

Dans la pratique on a apporté des transformations curieuses à l'exploitation de cette ligne de chemin de fer, qui devient à certains points de vue une sorte de tramway. C'est ainsi qu'on paye maintenant sa place dans le train, au lieu de prendre un ticket à un guichet de distribution avant de monter en voiture. Le fait est qu'un nombre considérable des voyageurs ont des cartes d'abonnement, des billets de retour ou encore des billets d'un parcours beaucoup plus étendu comprenant un trajet sur la compagnie correspondante du « London and South Western ». Les employés des guichets de distribution n'avaient pour ainsi dire rien à faire. Deux conducteurs accompagnent donc chaque train et contrôlent les tickets; ils en donnent aux voyageurs qui par exception n'en ont pas déjà, et ils perforent les billets ainsi remis au moyen d'un perforateur à sonnerie, les billets n'étant pas repris à la descente des voitures. Bien entendu ils recueillent les billets d'aller et retour dont la validité expire sur la ligne. Ces contrôleurs portent attachée au cou une petite lampe électrique qui leur facilite grandement le contrôle. Naturellement les divers billets (trains montants, trains descendants, retour) ont leur couleur res-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société centrale d'aquiculture et de pêche*.

Digitized by Google

pective. La sortie de la station se fait d'autant plus vite qu'il n'y a plus de receveurs de billets.

Les voyageurs peuvent du reste se procurer à l'avance, soit auprès de l'inspecteur du service, soit dans les gares du « London and South Western Railway », des carnets de billets qui contiennent 12 ou 25 parcours simples et se vendant respectivement 2 ou 4 shillings (2 fr. 50 ou 5 francs). Ajoutons qu'on délivre également des abonnements d'un an, six, trois ou un mois, l'abonnement annuel notamment coûtant 3 livres sterling (75 fr. 75). Le parcours que l'on fait sur le « Waterloo and City Railway » est seulement de 2 kilomètres, en une seule classe.

Les trains partent toutes les six ou toutes les dix minutes, suivant les heures, et l'exploitation se fait sans signaux spéciaux, le trajet ne demandant que 5 minutes.

Gaz d'éclairage naturel en Angleterre et en Hollande. — Le *Journal für Gasbeleuchtung* (1897, p. 799) a signalé l'existence dans le nord de la Hollande de sources de gaz susceptible d'être utilisé pour l'éclairage, soit tel quel, soit après carburation. Le débit de ces sources dépend de la profondeur à laquelle descend le forage; le gaz sort le plus souvent avec les eaux minérales. Un puits livrant de 400 à 1 200 litres d'eau à l'heure donne de 40 à 200 litres de gaz qui s'écoule avec une vitesse variable selon la pression barométrique.

M. Dawson signale à son tour, dans *The Quartery Journal of the Geological Society* (1898, p. 564), l'existence de sources analogues dans les régions de l'est du comté de Sussex. L'existence de sources de ce genre fut constatée pour la première fois en 1875; elle a été confirmée en 1895, au cours de la contruction d'un puits artésien non loin de la station du chemin de fer de Heathfield, et enfin pour la troisième fois, dans un forage descendu jusqu'à 95 mètres dans la même région. La pression du gaz est évaluée à environ 8 atmosphères et l'analyse a mis en lumière la présence d'une grande quantité d'oxygène (18 p. 100). Pourtant le gaz est surtout composé de gaz des marais (72,5 p. 100); on y trouve également 4 p. 100 d'oxyde de carbone et 5,5 p. 100 de carbures d'hydrogène lourds; en revanche, il n'y a pas trace d'ammoniaque, d'hydrogène sulfuré, ni d'acide carbonique.

Le gaz paraît émaner de couches bitumineuses du terrain jurassique imprégnées de pétrole.

Les chemins de fer aux États-Unis. — La Commission du commerce entre États donne, dans son 10e rapport annuel, les renseignements suivants sur la situation des chemins de fer aux États-Unis au 30 juin 1897.

La longueur totale du réseau est de 295 000 kilomètres sur lesquels circulaient 35 896 locomotives dont 10 017 pour trains de voyageurs, 20 398 pour trains de marchandises, 5 012 comme locomotives de triage et 469 sans affectation spéciale. Le nombre total de wagons en service est de 1 297 480, dont 33 626 pour voyageurs, 1 221 730 pour marchandises et 42 124 pour services divers. Des wagons à voyageurs, 33 078 étaient pourvus de freins, et 32 661 d'accoupleurs automatiques.

Le nombre des agents de chemins de fer était de 823 476, soit 280 hommes environ pour 100 kilomètres de ligne; le montant des salaires atteignait le chiffre formidable de 2 325 millions de francs, ce qui représente 61,87 p. 100 des dépenses totales.

L'éclairage des wagons à l'acétylène. — La question se pose toujours de l'avantage de l'acétylène pour l'éclairage des véhicules de chemins de fer; certaines compagnies affirment qu'il ne donne que des mécomptes, d'autres au contraire soutiennent que ce gaz nouveau est précieux. Voici un certain temps qu'il est couramment en service sur la ligne canadienne dite « Pontiac Pacific Junction Railway », et l'ingénieur en chef de cette ligne vient de fournir quelques renseignements bons à recueillir à ce sujet. *M. P. W. Resseman* estime qu'il n'y a pas de comparaison entre le gaz acétylène et le gaz d'huile. En prenant le prix de ce dernier à 14 cents (à peu près 0 fr. 70). le gallon de 3 785 litres, et le carbure de calcium à 5 cents la livre de 453 grammes, le coût de l'acétylène est sensiblement plus faible. Il a été démontré qu'un wagon à voyageurs ordinaire, antérieurement éclairé par 14 brûleurs à gaz d'huile, peut être brillamment illuminé au moyen de cinq becs seulement d'une puissance de 25 bougies et consommant chacun 14 décimètres cubes ou 1/2 pied à l'heure. Comme une livre de carbure peut fournir 5 pieds cubes de gaz, on calculera facilement d'après cela à combien revient l'éclairage d'un wagon pendant une heure : cela fait une dizaine de cents, à peu près 50 centimes.

Le gaz est produit en petite quantité à la fois et sous une colonne d'eau de 17 centimètres, et toute fuite se diffuse rapidement dans l'atmosphère environnante, de manière à ne laisser aucune chance d'explosion. A cause des froids intenses qui règnent en hiver au Canada, on est forcé de loger le générateur à l'intérieur des voitures. On a tout disposé pour que, si un wagon vient à se renverser, les lumières s'éteignent immédiatement, et le gaz du générateur s'échappe rapidement sans laisser aucune chance d'incendie.

L'industrie du sel en Russie. — L'industrie du sel a commencé à se développer en Russie en 1880, après la suppression des droits qui frappaient jusqu'alors ce produit. Alors que de 1871 à 1880 la production n'avait pas excédé 693 548 tonnes, de 1888 à 1897 elle a atteint 1 209 677 tonnes.

En dehors des mines de sel bien connues de Crimée, l'une des plus riches mines est celle du district de Bakhmut dans le bassin Donetz, qui a fourni, en 1897, plus de 300 000 tonnes de sel. Il y a quelques lacs salés dans le Caucase septentrional et dans le gouvernement de Bakou, mais leur production annuelle ne dépasse guère 8 000 tonnes. La région transcaspienne produit 24 000 tonnes de sel gemme; la Pologne n'a qu'un faible contingent.

En Sibérie, la production est relativement faible — de 32 à 48 000 tonnes par an; cela tient surtout à ce que les régions salines sont dépourvues de moyens de communication, aussi le prix du sel en Sibérie est-il 5 ou 6 fois plus élevé qu'en Russie.

VARIÉTÉS

Congrès international de vétérinaires. — Un Congrès international de vétérinaires se tiendra à Baden du 9 au 14 août 1899. Parmi les sujets qui seront discutés figurent : les mesures prophylactiques à prendre pour empêcher la propagation des maladies du bétail par l'exportation des animaux; le traitement de la tuberculose chez les animaux domestiques; l'inspection de la viande, etc.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 25 mars 1899). — *E. Maurel :* De l'influence des saisons sur les dépenses de l'organisme dans les pays tempérés. — *Pierre Mégnin :* Un cas de parasitisme, chez le cheval, par le *Leptotena cervi.* — *Roger* et *Josué :* Des modifications histologiques et chimiques de la moelle osseuse aux différents âges et dans l'infection staphylococcique. — *V. Galippe :* Note sur les méthodes employées pour l'étude bactériologique des tumeurs. — *Charles Lepierre :* Action de la formaldéhyde sur les matières albuminoïdes solubles. Transformation des peptones en produits de régression albuminoïdes. — *Charrin* et *Guillemonat :* Les variations de poids de la rate sous l'influence de la grossesse. — *A. Gouget :* Essais d'accoutumance de l'organisme aux poisons urinaires. — *G. Moussu :* Influence de l'alimentation thyroïdienne sur la croissance régulière. — *G. Moussu :* De la médication parathyroïdienne. — *Carrière* et *Vanverts* : Note bactériologique à propos des effets de la ligature expérimentale des vaisseaux spléniques. — *A. Laveran* et *F. Mesnil :* Sur la morphologie des Sarcosporidies.

— Revue internationale de pédagogie comparative (1er année, n° 1, mars 1899). — Il n'existe actuellement, tant en France qu'à l'étranger, aucune revue consacrée à l'étude des déductions que l'on peut faire en comparant les méthodes pédagogiques appliquées d'une part aux enfants normaux, et, d'autre part, aux enfants anormaux. C'est cettre regrettable lacune, que se propose de combler la revue que viennent de fonder M. Bourneville, Couëtoux, Hamon du Fougeray et Mailloux. Aussi bien comprendra-t-elle tout ce qui concerne l'éducation et l'instruction du sourd-muet, de l'aveugle, du bègue, de l'idiot, de l'estropié et de l'enfant soumis au régime pénitentiaire dans les différentes contrées du monde. Elle s'occupera de la pédagogie normale au point de vue des rapports de celle-ci avec la pédagogie anormale, de l'utilité qu'elle peut tirer de la comparaison des âges propres à telle ou telle étude, des résultats obtenus au point de vue économique et social, de l'observation de l'hygiène appliquée chez les anormaux, et des conséquences qu'on en peut déduire pour la direction des élèves ordinaires. Ce sera une critique des méthodes existantes, poursuivie jusqu'en leurs principes, à la lumière de la psychologie et de la physiologie.

Elle s'intéressera, en outre, aux œuvres complémentaires de l'école : *enseignement pratique et professionnel, associations de mères et patronage de jeunes gens et de jeunes filles, et préparera le Congrès international de l'Enseignement à l'Exposition universelle de 1900 à Paris.*

— Revue de chimie industrielle (mars 1899). — Du gonflement des peaux en vue du tannage et de l'emploi de la formaline en tannerie. — La formaldéhyde en tannerie. — La laque et l'art du laqueur. — Rôle de l'oxydase dans la formation de la laque japonaise. — Fabrication des vins mousseux dans les pays chauds : Le vignoble. La vendange. Les pressoirs et le pressurage. — Note sur le fixage des couleurs lithographiques imprimées sur tissus. — Poudres, vernis et laques pour la dorure, l'argenture et le bronzage. Préparations pour argenter les métaux. Liqueurs pour le bronzage du laiton, du cuivre et du zinc. Laques colorées et incolores pour métaux. — Neutralisation et décoloration des huiles traitées par le sulfure de carbone. — *Revue technologique française :* Emploi de l'oxygène dans les mines. Pyromètre actinométrique. Argenture, dorure, cuivrage et nickelage de l'aluminium. Dosage de petites quantités d'arsenic dans les minerais de fer, de manganèse, etc.

— Revue du génie militaire (février 1899). — *Bloch :* Introduction aux exercices pratiques du Service du génie en campagne. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban. — Galeries de captage des eaux souterraines. — Influence des armatures métalliques sur les propriétés des mortiers et bétons. — Instruction sur la construction des routes carrossables à Madagascar, à l'usage des officiers détachés dans les cercles et des administrateurs.

— L'enseignement mathématique (mars 1899). — *V.-V. Bobynin :* L'enseignement mathématique en Russie ; aperçu historique. — *R. Baron :* Sur un paradoxe de notre numération parlée. — *H. Poincaré :* La notation différentielle et l'enseignement. — L'agrégation des sciences mathématiques en France ; Concours de 1898 et Programme de 1899. — *C.-A. Laisant :* Le choix des sujets de composition. — *G. Fontené :* Sur l'emploi des signes en géométrie. — L'Enseignement mathématique à l'Université de Strasbourg. — Un projet d'union académique. — Association internationale pour la propagation de la méthode des quaternions. — Conservatoire international des Arts et Métiers.

— Annales d'électrobiologie, d'électrothérapie et d'électrodiagnostic (janvier 1899). — *Apostoli :* Étude critique sur le traitement électrique des vomissements. Historique, priorité, technique opératoire. — *Doumer* et *Levezier :* Adéno-fibrome du sein traité sans succès par la galvanisation. — *Brocq :* Traitement des kéloïdes. — *Moutier :* Essai sur le traitement des lithiases à l'aide des courants à haute fréquence. — *Cros :* De l'électrolyse bipolaire appliquée au traitement des angiomes et des nævi materni. — *Carayon :* Traitement des angiomes par l'électrolyse bipolaire. — *Newmann :* Aphorismes sur le traitement des rétrécissements par l'électrolyse. — *Kaplan-Lapina :* Six années de pratique électrothérapique en gynécologie dans le traitement de l'endométrite d'après la méthode de Apostoli. — *Videbech :* De la galvano-caustique chimique dans les tumeurs malignes. — *Chabaud :* Stéréoscopie radiographique. — *Sudnik :* Petit mal épileptique. Constipation habituelle. — *Lucas :* Isolants stérilisables pour la construction de certains appareils.

— Archives of neurology and psychology (vol. Ier, n° 3, 1898). (State hospital Presses, Utica.) — *James Euring :* Étude sur dès cellules ganglionnaires avec une bibliographie [très détaillée] par *Smith Ely Jelliffe.*

— American journal of physiology (t. II, n° 3, mars 1899). — *W. Baumgarten :* Infarctus du cœur. — *Meltzer :* Causes du mouvement péristaltique de l'œsophage. — *Allen Cleghorn :* Action des extraits animaux, des cultures bactériennes, filtrées, sur le cœur des mammifères. — *Chittenden* et *Alice Albro :* Formation de mélanine et de pigments mélaniformes aux dépens de substances protéiques. — *Ern. Brown :* Éthers cholestériques du sang des oiseaux.

— Archiv fur die gesammte physiologie (1899, t. LXXIV, fasc. 5 et 6). — *Medvedew :* Pouvoir oxydateur des tissus vivants. — *R. Höber :* Des changements de concentration par la diffusion de deux substances. — Résorption dans l'intestin. — *P. Klemperer :* Comment se comportent les cordes vocales après ablation du muscle crico-aryténoïdien postérieur.

Prix à décerner par l'Académie royale de Médecine de Belgique.

Déterminer l'influence des conditions hygroscopiques, thermiques et barométriques sur la nutrition organique. — Prix : 1200 francs. — Clôture du concours : 20 juillet 1899.

— Faire l'étude chimique et microscopique des plantes de la famille des solanées employées en médecine et de leurs produits usités en pharmacie. Les concurrents insisteront sur les méthodes de dosage des principes actifs contenus dans ces médicaments. — Prix : 500 francs. — Clôture du concours : 20 janvier 1900.

— Apprécier à l'aide de faits expérimentaux et cliniques la valeur thérapeutique de l'antisepsie gastro-intestinale. — Prix : 800 francs. — Clôture du concours : 20 juin 1900.

— De la simulation au point de vue de la médecine légale

Digitized by Google

et des moyens propres à la déceler. — Prix : 1 000 francs. — Clôture du concours : 20 décembre 1900.

— Élucider par des faits cliniques et au besoin par des expériences la pathogénie et la thérapeutique des maladies des centres nerveux et principalement de l'épilepsie. — Prix : 8 000 francs. — Clôture du concours : 15 septembre 1899.

— Des encouragements, de 300 à 1 000 francs, pourront être décernés à des auteurs qui n'auraient pas mérité le prix, mais dont les travaux seraient jugés dignes de récompense. Une somme de 5 000 francs et une de 25 000 francs pourront être données, en outre du prix de 8 000 francs, à l'auteur qui aurait réalisé un progrès capital dans la thérapeutique des maladies des centres nerveux, tel que serait, par exemple, la découverte d'un remède curatif de l'épilepsie.

— Prix fondé par *M. Costa Alvarenga*. — Aux terme du testament de M. Alvarenga, « l'intérêt du capital constituera un prix annuel qui sera appelé : *Prix d'Alvarenga, de Piauhy* (Brésil). Ce prix sera décerné, à l'anniversaire du décès du fondateur, à l'auteur du meilleur mémoire ou ouvrage inédit (dont le sujet sera au choix de l'auteur) sur n'importe quelle branche de la médecine, lequel ouvrage sera jugé digne de récompense, après que l'on aura institué un concours annuel et procédé à l'examen des travaux envoyés selon les règles académiques. Si aucun des ouvrages n'était digne d'être récompensé, la valeur du prix serait ajoutée au capital. » — Prix : 800 francs. — Clôture du concours : 15 janvier 1900.

Pour les conditions du concours, s'adresser à M. Masoin, secrétaire de l'Académie, à Bruxelles.

Bulletin météorologique du 27 Mars au 2 Avril 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 27 P. L.	760mm,85	10°,6	— 1°,9	20°,8	S.-W. 4	0,0	Nuageux.	— 7° P. du Midi ; — 20° Ark. ; — 18° Saint-Pétersbourg.	23° Limoges ; 25° Oran ; 24° Aumale, la Calle ; 23° Alger.
♂ 28	762mm,78	12°,7	7°,1	18°,7	S.-W. 3	0,0	Nuageux.	— 8° M. Mou. ; — 21° Arkan. ; — 16° Haparanda.	23° Biarritz, Toulouse ; 25° la Calle ; 23° Alger ; 22° Mad.
♀ 29	762mm,72	13°,1	9°,1	19°,7	S.-W. 4	0,0	Nuageux.	— 6° M. Mou. ; — 13° Moscou, Haparanda ; — 12° Horno.	25° Clermont, la Calle ; 24° San-Fernando ; 23° Madrid.
♃ 30	765mm,87	11°,0	8°,1	15°,5	W. 3	0,0	Nuageux.	— 8° M. Mou. ; — 13° Moscou ; — 7° Kiew.	24° Cap Béarn ; 25° Madrid ; 24° la Calle ; 22° Cagliari.
♀ 31	763mm,79	10°,2	7°,0	13°,0	S.-W. 3	0,0	Pluvieux.	— 4° P. du Midi ; — 8° Arkan. ; — 6° Kiew.	23° Cap Béarn ; 26° Madrid ; 24° Sfax, San-Fernando.
♄ 1	763mm,67	10°,6	10°,2	13°,5	S.-W. 2	0,0	Brumeux.	— 5° M. Mou. ; — 9° Hapa. ; — 5° Saint-Pétersbourg.	27° Cap Béarn, Madrid ; 26° Perpignan ; 25° Barcelone.
☉ 2	761mm,58	11°,3	4°,0	20°,7	W.-S.-W. 2	0,0	Brumeux.	— 2° M. Mounier, Briançon ; — 10° Hapa. ; — 9° Kuopio.	26° Clermont ; 27° Madrid ; 25° la Coubre, Alger, la Calle.
MOYENNES.	763mm,04	11°,36	6°,23	17°,41	TOTAL. .	0,0			

REMARQUES. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 6°,8 de cette période. — Les pluies ont été rares ; voici les principales chutes d'eau : 28mm à Scilly le 27 mars ; 40mm à Helsingfors, 52mm à Stornoway le 28 ; 22mm à Stornoway le 29. — Aurore boréale à Haparanda le 1er avril.

CHRONIQUE ASTRONOMIQUE. — La planète *Mercure* noyée dans les rayons du Soleil et invisible passe au méridien le 8 avril à 0h21m33s du soir. — *Vénus* brille à l'E. avant le lever du Soleil et atteint son point culminant à 9h34m26s du matin. — Le rouge *Mars* brille au S. des Gémeaux *Castor* et *Pollux* pendant les trois premiers cinquièmes de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 6h53m23s du soir. — *Jupiter* éclaire les trois derniers quarts de la nuit dans la région voisine de la *Vierge* et de la *Balance* et passe au méridien à 1h18m15s du matin. — Le pâle *Saturne* brille dans le S. *d'Ophiuchus* pendant la seconde moitié de la nuit et atteint son point culminant à 4h27m50s du matin. — Le 8, passage de *Mars* à l'aphélie ou au point de son orbite le plus éloigné du Soleil. — *Mercure* sera en conjonction avec la Lune le 10, avec le Soleil le 11, (il sera située entre la Terre et le Soleil). — Grande marée de coefficient 1,0 le 11. — N. L. le 10.

RÉSUMÉ DU MOIS DE MARS 1899.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 h. du soir . . .	760mm,58
Minimum — le 9.	739mm,95
Maximum — le 1er	774mm,64

Thermomètre.

Température moyenne.	5°,52
Moyenne des minimums.	0°,19
— maximums	11°,80
Température minimum le 25	— 6°,5
— maximum le 15 et le 27 . .	20°,8
Pluie totale.	10mm,5
Moyenne par jour.	0mm,34
Nombre des jours de pluie.	5
Pluie maximum en France : à Servance le 9.	83mm
— en Europe : à Malte le 24. .	60mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises le 25 au Pic du Midi, et était de — 23° ; en Europe elle s'est abaissée à — 37° à Haparanda le 5.

La température la plus haute a été enregistrée en France le 16 à Lorient, et était de 26° ; en Europe et en Algérie, elle a atteint 32° à Palerme le 23.

NOTA. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 5°,2 de cette période ; elle est cependant inférieure à celles du mois de janvier (5°99) et de février (5°62). — La pluie recueillie a été extrêmement faible : *huit fois* seulement depuis le commencement du siècle on a enregistré une quantité d'eau moindre.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37713. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 15. 4e SÉRIE. — TOME XI 15 AVRIL 1899.

124
575

BIOLOGIE

Le darwinisme et les causes finales (1).

RÉPONSE A M. CHARLES RICHET

Vous prétendez qu'il existe dans la nature un *vouloir* d'adapter des formes à des fins préconçues, des organes à des fonctions, et généralement un *effort* vers la vie. Je ne vous accuse pas tout de suite de tomber dans l'anthropomorphisme; je ne m'en reconnais pas le droit, car je ne vois rien d'absurde en soi, rien d'impossible à ce que le vouloir et la pensée ne soient pas dans l'univers le privilège du règne animal auquel appartient l'homme, et ne soient pas confinés sur une planète que son importance astronomique ne semble pas désigner pour une pareille exception. Mais c'est à vous à démontrer que, en effet, ces deux fonctions psychiques ne ressortissent pas exclusivement aux cerveaux terrestres, que, loin de là, elles ont servi à les organiser eux-mêmes comme à organiser entièrement les corps de tous les vivants sur la terre. La preuve vous en incombe, et jusqu'à ce que vous l'ayez faite, votre thèse pour moi demeure une simple hypothèse admise à la vérification. Remarquez, en effet, qu'en attribuant à la nature *un effort* vers la vie, vous ne prenez pas contre l'imputation d'anthropomorphisme les mêmes garanties que prend le mécanicien, par exemple, en identifiant à la force musculaire la résistance que l'objet extérieur y oppose, car, en éliminant le vouloir de l'effort de cette action complexe, psycho-physiologique, où la force musculaire est impliquée, pour ne considérer que celle-ci, il est sûr que la nature en est identique à celle de la résistance qu'elle rencontre, tandis que vous, en identifiant l'initiative du processus vital à l'effort, c'est-à-dire à toute l'action psycho-physiologique humaine, vous compliquez, au contraire, l'idée de force mécanique, vous y ajoutez celle de volonté et de préméditation, et dès lors votre assertion demeure une simple conjecture, une hypothèse, jusqu'à ce que vous l'ayez vérifiée par l'observation des faits. Si vous n'y réussissez pas, c'est alors seulement qu'on sera en droit de la qualifier d'anthropomorphique (1) et vous serez le premier à la condamner. Au surplus vous reconnaissez vous-même qu'elle est une hypothèse; vous poussez le scrupule à cet égard jusqu'à la donner pour telle, même en la tenant pour vérifiée, par respect, sans doute pour l'explication déterministe, hypothétique aussi, que cependant vous mettez en échec; c'est être bon prince. Vous dites, en effet :

Je suis donc absolument convaincu qu'il n'est pas possible de supprimer la théorie des causes finales de l'anatomie, de la zoologie ou de la physiologie. Le tout est d'en faire un usage modéré; car, je le reconnais, il s'agit toujours d'une hypothèse, si vraisemblable qu'elle soit. Lorsqu'on dit : l'œil a été *construit* pour la vision; l'iris pour l'accommodation; la cornée et le cristallin pour la réfraction; la rétine pour la perception, on fait une hypothèse. En réalité, pour ne faire aucune hypothèse, on devrait dire : l'œil *sert* à la vision, l'iris à l'accommodation. Mais la perfection de l'instrument est si admi-

(1) Voir les numéros du 28 janvier et du 4 mars 1899.

(1) Ce mot ne se trouve pas dans les dictionnaires; on n'y trouve que *anthropomorphe* et *anthropomorphisme;* je l'ai rencontré dans les livres; je l'emploie parce qu'il m'est indispensable.

Digitized by Google

rable qu'on a bien le droit d'y voir l'affectation à un usage déterminé.

Ce qui, dans l'observation des faits, vous a poussé à les expliquer par cette hypothèse, vous le déclarez dans les dernières lignes de ce paragraphe, c'est l'admiration. Ce sentiment est en soi étranger à la méthode scientifique; il risque même d'y être contraire par ses affinités avec le mysticisme, mais chez vous il y demeure conforme, parce que, en réalité, vous n'en retenez que l'étonnement. Or le savant est d'autant plus perspicace qu'il voit matière à s'étonner dans certains faits que l'habitude soustrait à l'attention du vulgaire. Rien ne semble plus naturel au commun des hommes que l'adaptation de leurs organes aux fonctions de la vie; ils n'y songent même pas. Vous en êtes, au contraire, singulièrement frappé; les sciences qui vous occupent spécialement sont bien propres à y rendre l'esprit attentif. Aussi dites-vous :

Même dans les plus petits mécanismes, cette adaptation est extraordinaire...

La physiologie, comme l'anatomie, nous montre une extraordinaire complexité dans le jeu des parties.

Extraordinaire, c'est-à-dire précisément propre à étonner, et même à émerveiller, comme vous le constatez ailleurs :

La machine animale est comme un merveilleux appareil automatique dont toutes les parties ont un usage.

Mais, je ne m'y trompe pas, une telle surprise en vous n'a rien d'anthropomorphique : elle n'a pas pour cause une comparaison humiliante des créations de l'industrie humaine à celle dont la nature est capable; elle a pour cause le contraste inexpliqué, étrange, que fait, dans l'univers, l'apparition du monde vivant avec le processus éternel et la solidarité infrangible du monde mécanique, où il semble évoluer et se propager par une énergie propre et une autonomie irréductible aux lois de celui-ci. En tant que ces lois constituent l'ordre, une telle apparition est, certes, extraordinaire. En outre les fonctions vitales requièrent pour leur exercice régulier des organes d'un agencement à la fois si compliqué et si précis qu'on a le droit de s'étonner qu'il ait pu se réaliser et qu'il semble absurde d'en attribuer la réussite à un concours d'heureuses rencontres; ces organes paraissent non pas fortuitement, mais intentionnellement adaptés aux fonctions vitales. Sans doute, de ce qu'une forme est utile à quelqu'une de ces fonctions, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'elle ait dû y être adaptée avec intention, car elle a pu préexister dans le corps vivant avant d'y être utilisée, puis l'avoir été simplement par une convenance fortuite; mais quand la fonction exigeait que cette forme fût extrêmement compliquée et adaptée avec une précision extrême, l'utilisation accidentelle devient invraisemblable.

En somme, un concours de rencontres favorables à l'adaptation est d'autant plus improbable que la forme doit être à la fois plus composée et plus définie, et devient aléatoire au dernier point, autant dire impossible, quand elle doit l'être éminemment. Telle est votre pensée; elle ressort de tous les exemples que vous tirez de vos observations de physiologiste et de biologiste. Mais vous paraissez ne reconnaître aucune circonstance où le hasard ait pu réussir à fonder un organisme; vous ne distinguez point le cas où une forme donnée peut être fortuitement utile de celui où il est invraisemblable qu'elle le soit sans adaptation préconçue. Cette distinction ne vous paraît pas nécessaire, pourquoi ? Je n'en vois pas la raison, sinon que toutes les formes organiques sont présentement comprises dans le second cas et que vous supposez implicitement qu'elles ne sont pas réductibles à celles que vise le premier. Je m'étonne dès lors que, vers la fin de votre article, vous fassiez coopérer le transformisme à l'œuvre des causes finales. Les darwinistes, en effet, pensent que toutes les formes organiques d'aujourd'hui procèdent de rudiments primitifs, en très petit nombre, fortuitement utiles, et dont la structure élémentaire a servi d'amorce à des structures compliquées et capables d'une utilité de plus en plus étendue et élevée, qui définit leurs fonctions présentes. Comment cette hypothèse, diamétralement opposée à celle des causes finales, ne nous a-t-elle pas paru inadmissible ? C'est que chez vous le savant domine le philosophe, et qu'elle s'est acquis dans la science une telle autorité, qu'elle rend compte de tant de faits à tous les degrés de la vie, que, en dépit de votre foi dans le finalisme, et aux risques d'une contradiction, vous n'avez pu consentir à la sacrifier entièrement et irrémissiblement à ce dernier. Vous l'y avez donc annexée à titre d'auxiliaire, d'auxiliaire très précieux même. Voici ce que vous écrivez à cet égard :

On est d'autant plus autorisé à concevoir cette loi de *la vie, cause finale des êtres*, qu'elle s'accorde admirablement avec l'hypothèse de la sélection naturelle. Au lieu d'admettre l'intervention active d'une puissance suprême qui donne aux êtres des formes excellentes et des fonctions délicates pour leur permettre de vivre, n'est-il pas plus rationnel d'attribuer à la loi de la sélection, avec la survie du plus apte, tout ce que cette Providence pourrait faire? Dans ce cas, la Providence n'est plus une divinité plus ou moins analogue à un roi très puissant; c'est une loi générale, loi féconde et simple, qui a pour conséquences la perfection des organismes et des fonctions. La lutte pour la vie produit tout ce qu'un très sage Créateur aurait pu produire. (Qui sait même si ce n'est pas par ce mécanisme qu'un Créateur aurait agi?) Elle transforme, rectifie, atrophie, développe. Finale-

Digitized by Google

ment elle aboutit à des êtres de plus en plus parfaits, de plus en plus adaptés à la vie. De sorte que la finalité de leurs fonctions et de leurs organes devient très facile à comprendre. La matière vivante disséminée à la surface terrestre prend des formes diverses, toujours renaissantes. Elle est en un état de perpétuel devenir. Et cette transformation est une tendance au progrès dans le sens de la vie.

Il y a par conséquent absolue nécessité à émettre cette double proposition : d'abord que les êtres tendent à vivre; et ensuite qu'ils sont organisés pour vivre, et bien organisés. On ne comprendrait pas qu'il y eût des êtres mal organisés; car ils disparaîtraient aussitôt.

Il résulte donc de la citation précédente que la vie aurait été préconçue et voulue par un principe inconnu x, facteur d'ordre métaphysique, qu'à ce titre vous êtes dispensé de définir, lequel ferait effort vers une fin, à savoir l'organisation de la vie, que, d'ailleurs, il ne se chargerait pas de réaliser lui-même. Ce soin serait confié à d'autres facteurs, ceux-là définissables, à savoir tous les agents mis en lumière par Darwin, concurrence vitale, sélection, hérédité, etc. Les combinaisons accidentelles et les diverses proportions de ces médiateurs plastiques expliqueraient parfaitement la prodigieuse diversité des formes organiques répondant à l'unique effort initial vers la vie.

Ainsi vous pensez, par une heureuse alliance de la théorie de Darwin avec celle des causes finales, prévenir la tentation d'imaginer x, le soustraire aux fictions de l'anthropomorphisme, au mystique penchant qui porte l'esprit humain à en faire une providence personnelle, analogue à un roi. Je crains que vous n'ayez entrepris une tâche impossible, que l'accouplement du darwinisme à la doctrine finaliste ne répugne invinciblement au premier sans servir votre dessein.

En effet, le facteur x implique prévision et volonté, deux choses incompatibles avec le principe du darwinisme, et qu'il n'est pas donné à l'homme de se représenter autrement qu'à l'image de sa propre personne morale. Aussi, pour que toute immixtion hostile à ce principe et tout accès à l'anthropomorphisme fussent éliminés de l'organisation de la vie, faudrait-il que rien du facteur x ne passât dans la donnée matérielle livrée à l'action des autres facteurs; mais alors ceux-ci, en réalité, demeureraient les seuls facteurs de la vie, et, loin de n'être que des auxiliaires de la finalité, ils s'y substitueraient intégralement, ce qui serait contraire à votre pensée. Il vous faut donc reconnaître que l'effort initial se communique, si peu que ce soit, à cette donnée matérielle. Le facteur x concourt donc à l'action des facteurs auxiliaires; il la fait participer d'un mouvement dont elle peut modifier la direction et l'intensité, mais non la composante d'ordre psychique, laquelle intervient donc pour une part fondamentale dans l'organisation de la vie. Ainsi l'annexion du darwinisme à la théorie des causes finales le corromprait dans son principe sans préserver celle-ci du parasite anthropomorphique.

Vous devez donc renoncer à conjurer par ce moyen toute compromission de cette théorie avec le mysticisme. Au surplus, vous n'êtes pas responsable des écarts de ce dernier. Il suffit, pour rassurer votre conscience de savant, que la théorie des causes finales n'entraîne pas nécessairement un concept anthropomorphique. Sans doute notre conscience, essentiellement individuelle, ne nous permet de nous représenter l'intelligence, la volonté, le psychique en général, que sous la forme individuelle; mais il ne s'ensuit pas infailliblement qu'il ne puisse exister dans l'univers que sous cette forme. C'est faire de la métaphysique, à mon avis, que d'agiter la question de la personnalité et de l'impersonnalité dans la nature; vous êtes en droit de la laisser entière et de passer outre.

Les darwinistes, ne la soulevant pas, ne connaissent pas vos scrupules. Ils revendiquent toute l'explication du travail et du développement organiques, dont vous ne leur concédez qu'une partie, et ils se font fort de ne susciter aucune question métaphysique. C'est à examiner; quoi qu'il en soit, ils ne s'accommodent nullement du rôle subalterne que vous attribuez à leur doctrine, si important que vous le fassiez.

Pour vous convaincre qu'elle suffit parfaitement à expliquer l'origine, la diversité et la complexité des formes organiques, ils vous inviteront à considérer de plus près l'immense puissance de complication et de transformation dont dispose la moindre activité constante opérant pendant une immense durée dans un milieu susceptible d'une infinité d'accidents qui offrent des chances nombreuses de rencontres favorables. Ils vous feront remarquer que ces chances sont épiées par la concurrence vitale et utilisées par la sélection naturelle pour des perfectionnements organiques imperceptibles, mais continus, dont l'hérédité conserve la somme et la transmet à des individus qui, à leur tour, la lèguent accrue, et, en multipliant, augmentent de plus en plus le nombre des occasions propices à la formation de l'espèce.

Ainsi la théorie du transformisme et celle des causes finales résistent à la tentative de rapprocher et de faire coïncider leurs points de vue respectifs, et même à la vôtre de subordonner seulement l'un à l'autre.

Vous n'échapperez donc pas à la contradiction des darwinistes, qui sont des déterministes. Ils repousseront votre offre de conciliation, car ils sentent que votre doctrine et la leur s'excluent l'une l'autre et ils ne manquent pas d'argument contre la première.

Digitized by Google

S'ils s'interdisent de vous rechercher sur la véritable nature du facteur x, dont le psychique humain peut n'être qu'une image fort éloignée et que, du reste, vous n'avez pas à définir, ils contesteront, du moins, la perfection que vous accordez à ses ouvrages. Ils vous objecteront que d'éminents physiologistes la leur refusent. Comme vous insistez particulièrement sur l'adaptation de l'œil à la vision, ils vous rappelleront le passage suivant d'une conférence, déjà ancienne, d'Helmoltz, où sont caractérisées d'une manière saisissante les imperfections de cet organe : *En présence d'un opticien qui voudrait me livrer un instrument entaché de pareils défauts, je me sentirais parfaitement autorisé à refuser son ouvrage, et à accompagner mon refus des expressions les plus dures.* Le traducteur en français de *l'Optique physiologique* d'Helmoltz, mon ami Émile Javal, de qui je tiens ce passage et dont la compétence en pareille matière est de premier ordre, tout en faisant certaines réserves sur la sévérité de ce jugement, a écrit, vingt-trois ans plus tard, à propos de l'astigmatisme de l'œil normal : « Il y a une imperfection de plus à mettre à la suite de celles que M. Helmoltz a énumérées dans la célèbre boutade de la conférence qu'il a faite à Heidelberg en 1868... (1). » Les progrès de la science n'ont donc pas infirmé le témoignage du grand savant.

Les darwinistes, pour qui la confection de l'œil est la somme d'adaptations innombrables, extrêmement lentes, dont chacune fut à peine sensible d'une génération à la suivante, ne sont point embarrassés pour expliquer des défauts inhérents aux conditions d'un pareil labeur, auquel le hasard seul a fourni l'atelier et l'outillage. Les organes relativement simples, tels que ceux du toucher, de la marche et de la préhension, ont dû s'être beaucoup plus vite et plus exactement appropriés à leurs fonctions que les organes de l'ouïe et de la vue, beaucoup plus complexes et plus délicats; mais l'adaptation de ceux-ci, bien que, même encore aujourd'hui, moins irréprochable que celle de ceux-là, est toutefois plus étonnante par les résultats obtenus. Vous en êtes à bon droit émerveillé; cependant, si surprenante qu'elle soit, puisque votre finalisme, en mettant à contribution le darwinisme, admet qu'elle s'opère, en grande partie, à tâtons, il vous était permis de ne pas admirer sans réserve l'adaptation de l'œil à la vision, d'y reconnaître plus d'un défaut.

Je vous signalerai un autre argument qui plaide, au moins en apparence, en faveur de la doctrine transformiste contre celle des causes finales. « Nous répudions celle-ci, vous diront vos adversaires, nous n'acceptons aucune alliance avec elle; elle doit ou expliquer seule la diversité des espèces, ou nous céder la place. Or cette diversité est si prodigieuse, elle offre des formes si variées d'un même organe, des types si bizarres et, au point de vue esthétique, si laids ou si beaux, d'une ornementation souvent si compliquée et si délicate, que, en les supposant créés par une cause psychique, on est mis en demeure d'attribuer à cette cause une sorte d'ingéniosité fantasque, analogue à celle d'un Gustave Doré qui s'amuse ou d'un Vaucanson qui se récrée. Rien, à coup sûr, n'est moins scientifique, moins conforme aux exigences ou aux postulats de la raison, que d'admettre pour suprême effort d'une volonté consciente et créatrice dans l'univers ce monde vivant, dont le luxe et la variété ne semblent pas autrement justifiés que les jeux inépuisables et les caprices de l'imagination humaine. Vous ne sauriez, ajouteront-ils, sous prétexte que le facteur x est métaphysique et situé hors des prises de votre intelligence, vous interdire de remarquer l'analogie des créations de ce facteur avec celles de l'activité humaine. Quant à nous, ne prêtant à la Nature aucune conduite qui ait le moindre rapport, même le plus lointain, avec la conduite de l'homme, nous supprimons chez celui-ci tout titre comme tout intérêt à justifier ce qu'elle fait. La diversité très grande des formes organiques, nécessairement déterminée, selon nous, par la rencontre d'une infinité d'accidents, échappe à l'interprétation esthétique et morale à laquelle votre hypothèse l'expose. »

Il se pourrait que cette objection, valable contre vous, péchât par la base aux yeux de ceux qui, comme moi, ne se sont encore prononcés pour aucune des deux doctrines et ne les admettront peut-être ni l'une ni l'autre intégralement.

Quelle que soit, au surplus, la valeur des précédentes objections, il en est une fondamentale que les darwinistes pourraient faire à votre hypothèse finaliste. Pour la commodité du discours, j'appellerai P le psychique, à la fois pensant et voulant, impliqué dans cette hypothèse. Un organisme à réaliser est un système de rapports entre des éléments matériels (atomes, molécules), rapports de positions qui constituent la forme organique, et rapports de mouvements qui constituent la fonction. Le fonds où P puise les termes de tous ces divers rapports lui est actuellement donné, car ces termes sont les masses des atomes et des molécules, dont la somme ne varie pas, et leurs propriétés physico-chimiques, qu'on peut considérer comme procédant d'une somme constante d'énergie pendant l'évolution terrestre; mais ces rapports, leur système, en un mot l'organisme n'existe pas encore, et comme il est l'objet de l'idée préconçue par P, il s'ensuit que cette idée préexiste à son objet. Celui-ci n'étant pas actuellement

(1) L'ophthalmométrie clinique, 1891.

Digitized by Google

donné par l'univers, il faut donc que P se le donne à lui-même, le donne à sa propre pensée. Il faut donc qu'il se représente, parmi tous les rapports possibles de positions et de mouvements entre les éléments matériels, les rapports qui constituent l'organisme futur. Or cette représentation, produit de l'activité mentale de P, ou bien est nécessaire, c'est-à-dire soumise au déterminisme, ou bien ne l'est pas. D'une part, si elle l'est, un déterminisme psychique, d'où résulte l'adaptation de l'idée d'une forme à l'idée d'une fonction, ne doit-il pas vous paraître tout aussi invraisemblable que vous paraît l'être le déterminisme physico-chimique, purement mécanique d'où, selon les darwinistes, résulte l'adaptation d'une forme à une fonction dans la réalité? D'autre part, si la susdite représentation n'est pas soumise au déterminisme, c'est donc qu'elle est arbitraire, et dès lors elle n'est pas objet de science positive et, en tant que savant, vous n'avez pas à vous en occuper, pas plus que, si vous admettez le libre arbitre dans les actions humaines, vous ne cherchez une explication scientifique de leur conditionnement dans le temps et l'espace.

Ainsi, concluront les darwinistes, dans l'un et l'autre cas du dilemme, l'hypothèse des causes finales est non avenue; elle n'est admissible ni dans l'un ni dans l'autre. Elle est donc absolument inadmissible, soit comme impuissante à conjurer l'invraisemblance, soit comme anti-scientifique.

SULLY PRUDHOMME
de l'Académie française.

312 (944)

DÉMOGRAPHIE

De la dépopulation de la France et des remèdes à y apporter (1).

La France est en voie de devenir un pays de troisième ordre; elle périt faute de naissances. Sa population reste stationnaire, tandis que, depuis le commencement du siècle, celle de tous les autres grands pays s'est largement multipliée. De là une infériorité sans cesse plus fâcheuse au point de vue militaire, au point de vue économique, au point de vue littéraire, et même au point de vue scientifique; de là, en un mot, l'effacement progressif de notre pays et la diminution de sa part d'influence dans la marche de la civilisation.

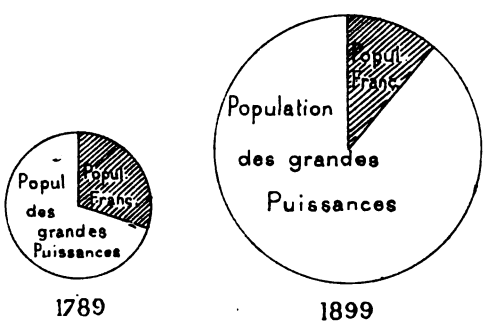


Fig. 55.

La *surface totale* de chacun de ces cercles est proportionnelle à la population totale des grandes puissances à chacune des dates indiquées.

La *surface ombrée* est proportionnelle à la population française.

L'*angle* de cette surface ombrée est proportionnel à l'importance relative de la population française.

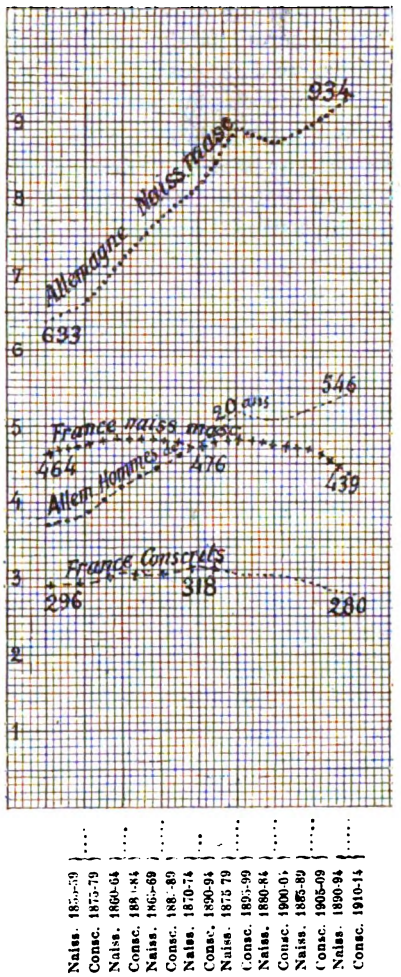


Fig. 56. — Nombre des conscrits français et des conscrits allemands dans le passé et dans l'avenir d'après le nombre des naissances masculines.

Les chiffres marqués sur la figure représentent des milliers de naissances, des milliers de conscrits (moyennes annuelles). Les ordonnées ont une hauteur proportionnelle à ces nombres. On a représenté sur une même ordonnée les naissances masculines survenues à une époque et les conscrits qui en sont provenus, c'est-à-dire les jeunes hommes de 20 ans existant vingt ans plus tard.

A partir de 1895, le nombre des conscrits est évalué d'après le nombre des naissances masculines survenues vingt ans plus tôt. Il est représenté par un trait pointillé.

On voit que vers 1910 il y aura chaque année 516 000 conscrits allemands, et seulement 280 000 conscrits français.

Telles sont les tristes vérités que nous avons développées et prouvées dans un premier article, avec chiffres à l'appui. Le diagramme (fig. 55) montre dans quelles proportions se sont accrues les grandes puissances depuis un siècle, et la diminution relative de l'importance de la France.

(1) Voyez la *Revue* du 8 avril.

Digitized by Google

Cette diminution de la France vient en partie de causes politiques, en partie aussi de la faiblesse de sa natalité. Le diagramme (fig. 56) montre les conséquences de cette insuffisance de la natalité française.

On y voit représentées, à gauche les ressources en hommes de la France et de l'Allemagne après 1870; puis, ce que ces chiffres respectifs sont successivement devenus ce qu'ils sont aujourd'hui, et enfin, à droite, ce qu'ils seront fatalement, inéluctablement, dans une douzaine d'années.

Nous nous proposons aujourd'hui d'examiner les remèdes qu'on a proposé d'opposer au mal. Nous commencerons par passer rapidement en revue ceux qui nous paraissent les moins efficaces. Puis nous insisterons sur ceux qui figurent sur le programme de *l'Alliance nationale pour l'accroissement de la population française*, société à laquelle devraient s'agréger tous les Français soucieux de l'avenir de leur pays.

A. — REMÈDES ILLUSOIRES.

Il semble bien que les nombreux écrivains qui ont agité, dans ces derniers temps, la question de la dépopulation de la France, n'aient cédé qu'au désir de servir les idées qui leur sont particulièrement chères, quelque rapport que ces idées eussent d'ailleurs avec ce sujet.

Les réformes auxquelles la dépopulation de la France a servi de tremplin peuvent se diviser, malgré leur très grande variété, en quatre catégories : 1° réformes sociales diverses; 2° augmentation du nombre des mariages; 3° diminution de la stérilité involontaire; 4° diminution de la mortalité.

Nous dirons un mot de chacune d'elles :

Examen des réformes sociales diverses proposées dans le but hypothétique d'élever la natalité. — Personne n'a jamais indiqué que *l'émancipation de la femme*, la *recherche de la paternité*, la *suppression du divorce*, ou au contraire *des lois rendant le divorce plus facile*, augmenteraient la natalité. Jamais on n'a donné, à l'appui de ces fantaisies, une preuve ni un commencement de preuve. On peut assurément être partisan de ces réformes; mais, encore une fois, tout cela n'a aucun rapport avec le sujet qui nous occupe.

Des *réformes socialistes* ayant pour effet de diminuer la part du capital pour augmenter d'autant la part du travailleur, auraient-elles quelque effet sur la natalité? Je ne puis me prononcer sur cette question, faute d'éléments pour l'étudier. Cependant, la rémunération du capital n'a cessé de diminuer depuis le commencement du siècle; on peut même estimer qu'elle a diminué de près de moitié, car l'intérêt normal de l'argent était autrefois de 5 p. 100, et il n'est plus aujourd'hui que de 3 p. 100. Cela n'a pas empêché la natalité de décroître dans notre pays. Augmenterait-elle si le capital venait à n'être plus rémunéré du tout? Je n'ai pas à examiner cette question difficile et très hypothétique, car, si cela arrive, ce ne pourra être que dans un avenir extrêmement éloigné. Or, la lutte suprême, celle à laquelle notre pays doit penser toujours, aura eu lieu depuis longtemps.

La *restauration des idées religieuses*, si elle était possible, aurait peut-être quelques effets sur la natalité. Les études démographiques montrent la grande influence que la religion a sur les mœurs, et même sur des phénomènes de pathologie morale (sur la fréquence des suicides, par exemple), et prouvent que les hommes mettent en pratique, plus qu'on ne pourrait le croire, les prescriptions de leur religion; or, toutes les religions prescrivent à l'homme, plus ou moins impérativement, d'avoir une postérité aussi nombreuse que possible. Il est donc possible qu'il existe un rapport entre la natalité et le degré de sincérité des convictions religieuses. Mais il est manifeste que, quoi qu'on fasse, on ne pourra pas changer notre siècle, ni l'empêcher d'être de plus en plus incrédule.

Examen sommaire des mesures proposées en vue d'augmenter le nombre des mariages. — La nuptialité est en France à peu près ce qu'elle est ailleurs. A vrai dire, elle a diminué pendant une vingtaine d'années, s'abaissant petit à petit, de 8 mariages annuels par 1000 habitants, à 7 mariages seulement. Depuis sept ans, elle remonte un peu, elle est actuellement de 7, 6, ce qui est une nuptialité assez satisfaisante. Ce n'est pas là que le bât nous blesse.

On a proposé, pour augmenter le nombre des mariages, de *simplifier les formalités nécessaires pour le mariage*. Je crois ces formalités en effet trop longues, trop nombreuses et trop coûteuses (1). Les pays mêmes qui ont fait la sottise de copier notre Code civil ont pris soin d'en rayer tout ce chapitre, et ils ont bien fait. Mais on se tromperait fort si l'on croyait augmenter sensiblement le nombre des mariages en supprimant ces formalités nuisibles. Quand on veut se marier, on y arrive généralement, malgré les obstacles que le législateur a maladroitement accumulés. Au besoin, la chose se termine par un faux ménage, et la natalité y perd en somme peu de chose.

On a proposé aussi, pour augmenter les mariages, la suppression violente des couvents. On a bien peu réfléchi avant de parler ainsi : sait-on de combien de naissances on aurait chance d'augmenter la natalité? Les couvents renferment actuellement 60 000 femmes

(1) La loi du 20 juin 1896 est d'une lamentable insuffisance.

Digitized by Google

environ. Supposons qu'elles soient aussi disposées que les autres femmes à se marier (ce qui n'est pas vrai : car, puisqu'elles se sont retirées au cloître, c'est que la vie de famille ne les attirait guère); un calcul simple nous montre qu'elles produiraient 4 500 naissances annuelles. Ainsi, il manque à la France 600 000 enfants chaque année, et on lui propose 4 ou 5 000 au plus. Et cela au moyen d'une mesure violente, indigne d'un siècle de liberté!

Examen des mesures ayant pour but de diminuer la stérilité involontaire. — Et d'abord, cette stérilité involontaire est-elle aussi fréquente qu'on le prétend? Notre très respecté maître, Jules Rochard, s'est étonné de voir que, d'après le recensement, il y eût 2 millions de familles stériles.

Ce nombre ne paraît pourtant pas exorbitant. On ne peut le comparer à ses similaires étrangers, car la France est le seul pays où une recherche de ce genre ait été faite par le recensement (1). Cependant, d'après différents gynécologistes (allemands pour la plupart) cités à l'Académie de médecine, le nombre des familles serait de 16 p. 100. Or, c'est exactement la proportion observée en France d'après le dénombrement de 1896. Ce qui doit étonner l'observateur, ce n'est pas le nombre des familles stériles, c'est le peu de fécondité des familles fécondes.

Voici d'autres chiffres qui montrent que la stérilité absolue n'est pas cause de l'affaiblissement de la natalité française. Cette intéressante recherche des familles stériles avait été faite en 1856, à une époque où la natalité française était un peu plus élevée qu'à présent; or, le nombre des familles fécondes n'a pas diminué pendant cet intervalle de trente ans; ce qui a diminué, c'est la fécondité des familles.

France (moins la Seine, l'Alsace-Lorraine et les deux Savoie). *Sur 100 familles (époux mariés), combien avaient un ou plusieurs enfants et combien n'en avaient pas?*

	Avec enfants.	Sans enfants.
1856	83,6	16,4
1886	83,3	16,7

Ainsi, la proportion des ménages absolument stériles n'augmente pas en France; et, en outre, cette proportion paraît être celle que l'on observe en tous pays. Ce n'est donc pas la cause de la dépopulation de la France.

J'insisterai à peine sur les remèdes que l'on a proposés pour combattre cette stérilité soi-disant excessive. Il suffit presque de les citer pour en voir l'inanité.

On a dit qu'on diminuerait le nombre des femmes stériles (et surtout des hommes stériles) en combattant l'abus du tabac, l'abus de l'alcool, la syphilis. Est-ce que ces fléaux n'existent pas chez les autres peuples autant et plus chez nous? Rien de mieux que de les combattre, mais c'est en exagérer singulièrement l'importance que de rattacher leur existence à dépopulation de la France. Il y a mieux : le médecin d'un bureau de bienfaisance de Paris m'a déclaré que les familles nombreuses qui s'adressent à son dispensaire ont presque toutes à leur tête un alcoolique! Les familles qui en sont issues ne sont pas forcément dégénérées. Cette observation pittoresque ne doit certes pas nous rendre partisans de l'ivrognerie, mais elle achève de nous montrer que ce n'est pas la suppression de l'alcoolisme qui relèvera la natalité française. Ce serait plutôt le contraire!

Examen des mesures proposées en vue d'abaisser la mortalité. — Comme la question de la dépopulation de la France a été surtout discutée par des médecins, c'est à des théories médicales que cette question a surtout servi de tremplin.

Les médecins raisonnent volontiers comme s'ils disposaient à leur gré de la vie humaine. Ce n'est pourtant pas le cas. Il est très difficile d'empêcher un homme de mourir: les plus savants médecins n'y arrivent pas; tandis qu'il est très facile de faire naître un homme; cela est à la portée du dernier manœuvre.

Il est donc très douteux que les mesures proposées soient efficaces et qu'elles soient pratiques. Voyez quelle peine on a à tirer parti, après un siècle d'expérience, de la vaccine, la seule arme presque infaillible qu'on ait contre la maladie.

Assurément, un pays a le devoir de se garer, autant que possible, contre la maladie et contre la mort. Il faut, dans ce but, faire tout le nécessaire, exactement comme on fait tout le nécessaire pour guérir un malade atteint de pneumonie ou de toute autre maladie. Mais il ne faut pas non plus se bercer d'illusions, et il faut bien avouer que l'efficacité de ces mesures, prises par acquit de conscience, est des plus douteuses. Les déconvenues de l'hygiène sont presque aussi nombreuses que celles de la médecine.

La mortalité n'est pas élevée en France. Elle y est bien moindre qu'elle ne l'est dans les pays de même latitude. C'est ce qui ressort du tableau suivant:

Sur 1000 habitants combien de décès en un an (1881-1890).

Au sud au 45° latitude. . .	Espagne	32
	Italie.	27
En partie au sud, en partie au nord du 45° latitude (du 42° au 50°).	France	22

(1) Elle l'a été dans quelques villes étrangères; les familles sans enfants au jour du recensement y sont toujours plus fréquentes que dans les campagnes; à Paris, leur proportion s'élève à 26 p. 100 (au lieu de 16 en France). Elle est de 24 à Rio de Janeiro (1890), de 23 à Palmas (Brésil), et de 20 à Berlin (1885).

Digitized by Google

Du 45° au 50° latitude	Hongrie	32
	Autriche	29
	Bavière	28
	Wurtemberg	26
	Bade	24
Du 50° au 55° latitude	Saxe	28
	Prusse	25
	Belgique	20
	Pays-Bas	21
	Angleterre et Galles	19
	Irlande	18
Au nord du 55° latitude	Ecosse	19
	Danemark	19
	Norvège	17
	Suède	17

On voit que la mortalité française est moindre que celle des pays de sa latitude et même que celle de plusieurs pays situés plus au Nord.

On ne peut donc pas espérer la voir diminuer bien sensiblement.

En matière d'hygiène, les Anglais sont nos maîtres; ils n'ont pas craint de prendre, en sa faveur, des mesures souvent rigoureuses; ils ont dépensé beaucoup d'argent intelligemment employé; le goût de la propreté très répandu en Angleterre, la petitesse des maisons, dont chacune ne loge, le plus souvent, qu'une seule famille, enfin l'aisance de plus en plus générale de la population, sont des éléments de succès. Nous ne pouvons donc pas espérer mieux qu'eux. Voyons donc quelle différence existe entre eux et nous au point de vue de la fréquence des maladies dites « évitables ». Dans les villes françaises, ces maladies causent 227 décès annuels pour 100 000 habitants. Dans les villes anglaises, ce chiffre, malgré tout ce qu'on a pu faire, est de 221. La différence est presque insignifiante; supposons que la France entière en bénéficie, elle comptera 2 300 décès annuels de moins. Au point de vue humanitaire, c'est beaucoup; au point de vue de la population, ce n'est rien.

L'hygiène, très sévèrement pratiquée, pourrait peut-être abaisser la mortalité infantile, mais cela, à une condition presque irréalisable, c'est de mépriser souverainement la liberté individuelle. J'en citerai un exemple. Le comité consultatif d'hygiène publique de France, dont j'ai l'honneur de faire partie, a été consulté par le ministre de l'Intérieur sur la suite à donner à une pétition qui réclamait l'interdiction des biberons à tube. Le comité a été unanime à renouveler l'anathème, cent fois lancé déjà, contre ce biberon meurtrier, mais unanime aussi à déclarer que, grâce à la liberté de l'industrie, on ne peut en interdire la fabrication; grâce à la liberté du commerce, on ne peut en interdire la vente; grâce à la liberté des pères et mères de famille, on ne peut en interdire l'usage. On ne peut que le déconseiller, ce qu'on fait depuis vingt ans sans aucun succès, car les conseils des savants ne peuvent rien contre une réclame bien organisée. Presque toutes les réformes que l'on proposera se heurteront à des objections de ce genre.

Sauverait-on, au moyen de mesures très rigoureuses, un nombre notable d'enfants de la mort, que l'on n'améliorerait pas pour cela l'état de la population française : une loi démographique très connue nous enseigne qu'on n'aboutirait qu'à abaisser d'autant la natalité.

Rappelons-nous en effet l'état démographique des départements néo-malthusiens : les deux parents meurent après avoir procréé deux enfants dont l'un est mort avant de s'être reproduit : sauvez celui-ci de la mort, vous empêcherez l'autre de naître; la population n'y aura rien gagné.

La mortalité des adultes et celle des vieillards contribuent aussi à accélérer la natalité. La mort d'un adulte laisse un emploi vacant, et permet la création d'un nouveau ménage et la naissance de nouveaux enfants. Il en est de même d'un vieillard riche; son héritage facilite l'établissement de ses enfants; et il en est de même aussi d'un vieillard pauvre; il constitue pour ses descendants une charge qui peut les empêcher de se marier et d'avoir des enfants; sa mort favorise donc la natalité. Ainsi s'explique la loi du parallélisme des mouvements de population que les statisticiens ont maintes fois observée.

Ainsi un abaissement sérieux de mortalité, s'il pouvait être obtenu (nous avons vu combien cela nous serait difficile), serait suivi, toutes choses égales d'ailleurs, d'un abaissement de la natalité; on aurait donc une population plus âgée, plus chétive, mais non pas plus nombreuse.

On peut comparer une société humaine à un bassin d'une capacité donnée, et muni d'un flotteur, de façon à le tenir toujours rempli d'eau. Il y a un robinet d'entrée (c'est la natalité et l'émigration); mais il ne s'ouvre que dans la mesure où est ouvert le robinet de sortie (ce robinet de sortie, c'est la mortalité et l'immigration). Impossible d'ouvrir l'un sans ouvrir l'autre.

On peut comparer encore une société humaine à une forêt d'une étendue déterminée. Dès que le bûcheron fait des clairières dans la forêt, les rejets et les stolons bourgeonnent de toutes parts, et la forêt se reconstitue, sans qu'on ait à s'occuper de son peuplement. S'il en est autrement, c'est qu'il y a quelque vice, quelque germe malfaisant qui contrarie l'effet bienfaisant de la nature. Il faut alors que le forestier recherche cette cause de stérilité et la supprime; qu'il éloigne la dent dévastatrice des chèvres et les autres animaux nuisibles qui détruisent les jeunes pousses de sa forêt. Mais que dire de celui qui, contre un pareil malheur, n'imaginerait autre chose que d'écarter la hache du bûcheron et de con-

Digitized by Google

server ses arbres indéfiniment ! Il n'arriverait qu'à vieillir inutilement sa futaie, et, finalement, serait vaincu dans cette lutte contre la mort; car, la loi des sociétés vivantes, des forêts comme des nations, c'est le renouvellement perpétuel des êtres.

L'œuvre impossible tentée par ce forestier ignorant n'est autre que celle que conseillent des médecins trop confiants dans leur art.

La lutte, d'ailleurs très nécessaire, qu'ils veulent soutenir contre la mort, pourra, sans doute, conserver un certain nombre de malheureux dont la mort prématurée doit nous toucher. Mais elle n'a, au point de vue du chiffre de la population, aucune espèce d'intérêt. Outre qu'elle ne peut abaisser la mortalité que d'une quantité insignifiante, cet abaissement même de la mortalité ne peut avoir d'autre effet que de diminuer encore le nombre des naissances.

La France a peu de décès, si peu qu'il faudrait une espèce de prodige pour qu'elle en eût moins. Pourquoi attacher le salut de la patrie à la réalisation de ce prodige ?

La France a extrêmement peu de naissances, beaucoup moins qu'il n'est naturel à un peuple d'en avoir. N'est-il pas logique de vouloir la faire rentrer dans la règle commune ?

Pourquoi, au lieu de monter dans la maison par l'escalier, vouloir y monter le long du mur ?

B. — DES MESURES EFFICACES

Il faut combattre le mal dans ses causes. — Ces causes sont de détestables mœurs familiales, dictées par des considérations d'argent. Ce sont ces mœurs qu'il faut réformer, et puisque l'argent est en cause, c'est par lui qu'il faut agir.

Contre le mal qui ronge la France, on pourrait, certes, réclamer des mesures énergiques, douloureuses au besoin ; celles que nous réclamons ne sont qu'équitables.

Elles respectent pleinement la liberté individuelle, et, même à certains égards, elles l'augmentent. Elles ont pour but de faire savoir aux Français qui l'ignorent le tort que leur égoïsme malentendu fait à leur patrie; elles visent surtout à modifier les mœurs et à appeler sur les familles suffisamment nombreuses le respect profond et la protection qui leur sont dus. Enfin, elles se proposent de faire concorder l'intérêt général avec l'intérêt particulier ; les lois actuelles ont précisément l'effet contraire.

Tout homme a le DEVOIR *de contribuer à la perpétuité de sa patrie exactement comme il a le devoir de la défendre.* — Telle est la vérité morale que les Français ont oubliée et qu'il s'agit de leur inculquer. De beaux discours seraient impuissants à remplir une tâche aussi énorme. Pour convaincre la masse des hommes, il faut des faits palpables qui les touchent personnellement et qui les atteignent tous.

Cela nous conduit à admettre le principe suivant, qui, d'ailleurs, est évident par lui-même :

Le fait d'élever un enfant doit être considéré comme une forme de l'impôt. — En effet, payer un impôt, c'est s'imposer un sacrifice pécuniaire au profit de la nation entière. C'est ce que fait le père qui élève un enfant.

Pour que cet impôt soit acquitté par une famille, il faut qu'elle élève TROIS *enfants.* — En effet, il en faut deux pour remplacer les deux parents et il en faut en outre un troisième, car sur les trois, il y en aura en moyenne un qui ne se reproduira pas. Donc la famille qui (volontairement ou non, peu importe) n'élève pas trois enfants s'impose des sacrifices insuffisants pour l'avenir de la nation. Elle est libre de le faire, mais elle lui doit un dédommagement. Au contraire, celle qui élève plus de trois enfants s'impose un supplément de charges dont on doit la dédommager toutes les fois que l'occasion s'en présente, et elle se présente souvent.

Le principe du dégrèvement proportionnel au nombre des enfants a été, grâce aux efforts de l'*Alliance Nationale*, appliqué tout récemment (juin 1898) par la ville de Lyon. Il a été adopté, très timidement d'abord, puis un peu plus largement par le ministères des Finances (1). *L'Alliance Nationale* n'y a pas été étrangère. Mais il serait facile, il serait nécessaire, d'aller dans cette voie beaucoup plus loin.

Possibilité de dégrever complètement les familles de plus de trois enfants de tout impôt. — Pour y parvenir sans que le Trésor y perde rien, il suffit de charger d'un *cinquième* seulement les familles moins prolifiques. En effet, l'état démographique de la France

(1) M. Burdeau, puis M. Doumer, ministres des Finances, avaient proposé quelques allègements de charges en faveur des familles nombreuses ; leur successeur, M. Georges Cochery, avec qui le bureau de l'*Alliance nationale* a eu l'honneur d'avoir deux entrevues, a été plus loin dans cette voie; son projet de loi du 4 juin 1896 nous donnait une première satisfaction; celui du 9 février 1897 est encore plus favorable à notre thèse. L'exposé des motifs s'exprime ainsi : « Les résultats du dernier dénombrement nous ont confirmés dans l'opinion que tout projet de réformes des contributions directes devait comporter aujourd'hui plus que jamais de larges détaxes en faveur des familles nombreuses... La déduction des charges de famille organisée par l'article 15 constitue une mesure réclamée par tous. » M. Peytral s'est inspiré des mêmes principes.

La France ne sera pas entrée la première dans cette voie. L'esprit de justice a inspiré de semblables réformes à des gouvernements qui n'ont pas à se préoccuper de la dépopulation. Des dégrèvements sont accordés en raison du nombre des enfants, en Prusse, en Saxe, dans la plupart des États secondaires de l'Allemagne (Hambourg, Brême, Lubeck, Anhalt, Saxe-Altenbourg, Saxe-Cobourg, Saxe-Gotha, Schwartzbourg, Rudolstadt, Schwartzbourg-Sondershausen, etc.), en Serbie, en Norvège, en Suède, dans plusieurs cantons suisses et en Autriche.

Digitized by Google

est tellement déplorable que les familles de plus de trois enfants ne forment que la sixième partie des familles françaises ; c'est ce qui résulte du tableau suivant :

France. — Dénombrement de 1891.

			P. 100.
Célibataires masculins de plus de 30 ans.	1 376 591	soit	12
Familles sans enfant	1 848 572	—	15
— ayant 1 enfant.	2 639 894	—	22
— ayant 2 enfants	2 364 202	—	20
— ayant 3 enfants	1 585 960	—	13
— ayant plus de 3 enfants . . .	2 122 210	—	17
Nombre d'enfants inconnu	189 594	—	1
Total	12 127 023		100

On voit clairement que, pour dégrever *complètement* les deux millions de familles de plus de trois enfants, il suffit de charger les dix autres millions de familles d'un supplément d'impôt de 20 p. 100. Cela est donc parfaitement praticable. Mais il nous paraît plus équitable d'échelonner ce supplément d'impôt et de le rendre inversement proportionnel au nombre des enfants. On pourrait, par exemple, attribuer :

	P. 100.
Aux célibataires masculins de plus de 30 ans, un supplément d'impôt de.	50
Aux ménages sans enfant.	40
— ayant 1 enfant	30
— — 2 enfants	10
— — 3 enfants, l'impôt actuel sans surcharge.	
— — plus de 3 enfants, dégrèvement complet.	

Un calcul simple montre que le Trésor y gagnerait. En effet, il perdrait 2 122 210 parts contributives et il en recouvrerait d'autre part 2 456 112. Il y gagnerait beaucoup plus encore, car les familles de quatre enfants et plus sont généralement pauvres et payent péniblement des contributions médiocres. Au contraire, les contribuables que nous proposons de surtaxer sont riches pour la plupart, et la surtaxe qui les frapperait serait généralement productive.

Semblable mesure devrait être appliquée non seulement à la taxe mobilière, mais à tous les impôts directs. Elle devrait l'être surtout aux impôts de succession. En toute circonstance, on devrait dire aux familles insuffisamment fécondes et à ceux qui profitent de cette stérilité : « Vous avez (volontairement ou non, peu importe) fait tort à votre patrie. Loin de nous la pensée de vous en punir ; mais il n'est pas juste que vous en profitiez. Vous devez au pays un dédommagement. »

Actuellement, c'est le langage précisément opposé que l'on tient aux familles françaises. Quoique l'avenir de la nation dépende de leur fécondité, la loi, loin d'alléger la charge méritoire qu'assume le chef d'une famille nombreuse, fait tout pour l'alourdir. Tous les impôts directs ou indirects, la douane, l'octroi, l'impôt mobilier, la patente, l'impôt du sang, etc., sont d'autant plus élevés que les enfants sont plus nombreux ; il ne serait pas exact de dire que la loi se désintéresse de la natalité : il faut, pour être juste, reconnaître qu'elle fait ce qu'elle peut pour la combattre et que chaque Français est officiellement invité, dans son intérêt comme dans celui de sa postérité, à restreindre celle-ci autant que possible. Il faut que ce soit le contraire.

Ce sont les familles riches qui devraient surtout contribuer à la perpétuité de la nation, et, par un singulier non-sens, ce sont elles surtout qui s'en abstiennent.

Il est juste que ces familles égoïstes, éminemment imposables, soient particulièrement surtaxées. Si l'on se bornait à évaluer leur richesse d'après le nombre de leurs domestiques, on s'exposerait à les taxer en raison même de leur fécondité (comme on le propose actuellement), car il est naturel qu'elles aient d'autant plus de domestiques qu'elles ont plus d'enfants ; ce serait donc immoral. Au contraire, on arrive à un résultat très équitable en comparant le nombre de leurs domestiques à celui de leurs enfants, et en les taxant en raison de l'excès du premier nombre sur le second. C'est pourquoi nous proposons :

a) D'exempter de toute surtaxe les ménages ayant un seul domestique, lorsqu'ils ont des enfants ;

b) De frapper d'une surtaxe, même les ménages qui n'ont qu'un domestique, lorsqu'ils n'ont pas d'enfant ;

c) D'imposer une surtaxe exceptionnelle aux ménages dans lesquels le nombre des domestiques dépasse le nombre des enfants.

On a fait à l'ensemble des propositions qui précèdent un reproche que nous pourrions accepter : on reconnaît qu'elles sont justes, mais on trouve qu'elles ne sont pas assez radicales :

« Croyez-vous donc, nous dit-on en effet, que les familles néo-malthusiennes qui n'ont actuellement qu'un ou deux enfants, vont se décider à en avoir quatre pour s'épargner quelques impôts ? » Nous ne nous faisons pas cette illusion. Mais nous croyons qu'il ne faut pas exagérer la bassesse des mœurs familiales de notre pays. La plupart des familles pèchent par égoïsme, soit, mais c'est parce qu'elles ne savent pas que cet égoïsme est coupable, qu'il est nuisible, qu'il est ignoble. Elles ne le savent pas, parce qu'aucune voix autorisée ne le leur a jamais dit (excepté l'Église, mais on ne l'écoute plus). Il faut le leur faire connaître. Aucun moyen de publicité ne vaut la feuille du percepteur ; aucune feuille publique n'est aussi répandue, aucune n'est aussi soigneusement étudiée, aussi passionnément commentée. Les enseignements qu'elle contient se traduisent par un fait palpable, qui se grave immédiatement dans la mémoire. Aucune prédication ne vaut celle-là.

Digitized by Google

Ainsi la réforme des impôts directs que nous proposons a surtout pour but la propagande.

Application des mêmes principes au service militaire. — Chaque année, le ministre est obligé de libérer, après un an de service militaire, une partie du contingent de l'armée. Les premiers soldats libérés ne devraient-ils pas être ceux qui sont mariés? Cette mesure serait certainement efficace; on sait avec quel aveuglement les fils de la bourgeoisie se précipitent vers des carrières encombrées pour abréger la durée du service militaire. Ne vaudrait-il pas mieux, pour les intéressés et pour tout le monde, que le mariage, et surtout le mariage fécond, leur permît de s'en libérer de même? Ne serait-ce pas plus moral, plus intelligent, plus démocratique (1)?

Application des principes précédents aux impôts de succession. — C'est surtout sous forme d'impôts de succession que les familles insuffisamment fécondes devraient payer la juste indemnité qu'elles doivent au pays en raison de leur stérilité. Car les néo-malthusiens ont principalement pour but de ne pas partager leur fortune entre de trop nombreux enfants.

Actuellement les droits de succession sont établis de façon que les fils uniques payent moins que les autres : non seulement les frais d'actes notariés, etc., sont moindres pour eux que pour les familles nombreuses, mais encore celles-ci ont de grandes chances de payer les droits plusieurs fois; en effet, que l'un des orphelins vienne à mourir (le cas est d'autant plus probable qu'ils sont plus nombreux), ses frères et sœurs auront à payer de nouveaux droits de succession. A ce redoublement de charges, y a-t-il un droit compensateur établi aux dépens du fils unique? Non, il n'y en a pas. En toute occasion, le fisc accable les familles nombreuses et ménage les familles néo-malthusiennes.

L'institution de l'héritage stimule le travail, c'est là sa principale raison d'être, et peut-être la seule. Beaucoup d'hommes, assurément, travailleraient moins et surtout épargneraient moins s'ils n'avaient la perspective de laisser à leurs enfants (ou plutôt, hélas! à leur enfant unique) le fruit de leur travail et de leurs économies. Telle est la principale justification de l'institution de l'héritage. C'est ainsi que le défendent ses partisans, et ses adversaires n'ont jamais trouvé de réplique suffisante à cet argument.

Or, actuellement, ce qu'il faut à la France, ce ne sont pas seulement des travailleurs, ce sont aussi et surtout des naissances en nombre suffisant pour perpétuer la race et assurer l'avenir du pays. Et il est prouvé que l'institution de l'héritage est un des facteurs puissants de la dépopulation. Il faut donc la modifier.

L'État est aussi intéressé à la fécondité des familles qu'à leur faculté de travail et d'épargne. Pour stimuler ces deux dernières vertus, il leur garantit le droit d'héritage; il pourrait le leur retirer, ou du moins l'affaiblir à son profit lorsque leur fécondité ne serait pas jugée par lui suffisante.

Dans ce dernier cas, les familles indemniseraient, par de l'argent, l'État, pour le tort que lui aurait fait leur stérilité.

Pour que cette mesure fût efficace, il faudrait qu'elle fût sérieusement appliquée, de façon à entamer sensiblement la fortune des familles qui n'auraient donné à la France qu'un ou deux enfants (1). Par exemple, on pourrait réserver à l'État la portion disponible de l'héritage (la moitié de la fortune pour les familles d'un enfant; le tiers pour les familles de deux enfants; quant aux familles de trois enfants, leur fécondité est suffisante et il n'y a pas lieu de les surtaxer). Il faudrait se rapprocher autant que possible de la formule suivante : *Placer, au point de vue de l'héritage, les enfants uniques dans la situation où ils seraient s'ils avaient des frères.* Formulée ainsi, notre proposition aurait peu de chances d'être adoptée avant un avenir éloigné. Aussi nous contenterions-nous d'une réforme moins radicale (2).

Peut-être les néo-malthusiens prétendront que nous sommes trop subversifs (3) et que la mesure que nous proposons est trop sévère pour eux; ou encore qu'elle est trop en opposition avec les mœurs et habitudes actuelles.

C'est justement pour cela que nous la proposons. Des remèdes anodins ne seraient d'aucun effet contre un mal profond et invétéré.

Il faut que les familles françaises cessent d'avoir

(1) MM. Guyot, Berthelot, Labbé, ont déposé dans ce sens une proposition de loi au Sénat. En même temps M. Plichon, député, a proposé à la Chambre d'accorder la même faveur au fils ainé d'une famille ayant cinq enfants. Ils ont bien voulu déclarer que leurs propositions de loi leur avaient été inspirées par l'*Alliance nationale.*

(1) Nous n'entrons pas dans l'examen des questions de détail. Par exemple, il serait évidemment juste de faire entrer en ligne de compte les enfants prédécédés lorsqu'ils ont été élevés jusqu'à un certain âge, soit jusqu'à dix ans. De même les enfants adoptifs, les enfants naturels reconnus, devraient entrer en ligne de compte.

(2) On a dit qu'ainsi nous frappions d'une amende, non pas le coupable, mais *son* fils. A quoi nous répondons qu'il n'y a en question ni amende, ni coupable. Une famille (volontairement ou non, peu importe) n'a pas donné à la nation les trois enfants nécessaires à l'avenir du pays. Nous demandons qu'elle répare le préjudice causé. — Quant à l'enfant issu d'un tel ménage, nous ne le frappons d'aucune amende; nous le mettons dans la situation où il serait s'il avait des frères.

Notre contradicteur admet-il que des parents frappent leur enfant d'une amende parce qu'ils lui donnent un frère?

(3) Un amendement à la loi de finances, ayant pour but d'abaisser les droits de succession en raison directe du nombre des enfants, a été déposé sur notre demande; malgré l'opposition, d'ailleurs discrète, du rapporteur et du ministre, il n'a échoué que faute de 29 voix (235 contre 290).

Digitized by Google

un intérêt évident à restreindre le nombre de leurs enfants. Pour obtenir ce résultat, il faut autre chose que des demi-mesures.

Résumé des réformes précédentes. — Notre principe est l'égalité des charges. Nous disons aux Français : « Vous avez trois devoirs principaux envers votre pays : contribuer à sa perpétuité, contribuer à sa défense, contribuer à ses charges pécuniaires. Nous admettons que vous manquiez au premier de ces devoirs, mais il faut alors accepter les deux autres avec un supplément. » Par ce principe, constamment et sévèrement appliqué, par quelques autres réformes, nous espérons ramener dans ce pays la notion du respect dû aux familles nombreuses et le mépris des mœurs détestables qui perdent la France.

C. — LA PENSION ALIMENTAIRE ASSURÉE AU PÈRE ET A LA MÈRE DE FAMILLE NOMBREUSE.

Les sommes que l'État retirerait des droits de succession élevés dont nous proposons de frapper les familles qui n'auront donné à la France que un ou deux enfants, devraient être exclusivement réservées soit à l'éducation des enfants pauvres (1), soit à l'application d'un projet éminemment juste et bienfaisant, imaginé par M. Raoul de la Grasserie.

Ce magistrat distingué approuve la plupart de nos propositions. Il en ajoute une autre dont nous empruntons l'exposé au *Journal officiel* du 3 mai 1897 :

« Autrefois, les paysans produisaient un chiffre relativement fort de population ; dans l'agriculture, en effet, les bras sont une aide, plus que les bouches ne sont une charge. L'enfant restait dans la famille jusqu'à son mariage, prenait soin de ses père et mère, les recueillait chez lui. Mais cette situation s'est bien modifiée ; aujourd'hui, l'enfant quitte de bonne heure la maison paternelle et, plus tard, lorsqu'il s'agit de pension alimentaire, il la marchande, la laisse souvent fixer par le juge et la paye mal ou pas du tout ; aussi le chiffre de la population rurale décroît rapidement. Ce fait économique se produit aussi, quoique d'une manière moins frappante, dans la classe ouvrière. Comment revenir à l'ancien état de choses ? En assurant au paysan, à l'ouvrier, père d'un nombre déterminé d'enfants, trois par exemple, des droits certains de secours pour leur vieillesse ; il faut que l'État se substitue aux enfants et paye pour eux la dette de reconnaissance qu'ils acquittent avec tant de peine, sauf recours, bien entendu, contre ces derniers lorsqu'ils auraient des ressources dont le minimum serait fixé par une loi.

« En ce qui concerne les classes aisées, la concession d'une retraite pour la vieillesse les toucherait peu ; elles seraient bien plus sensibles à la crainte de ne pas laisser leur héritage intégral. Étant admis ce principe que ceux qui ont des enfants supportent, par ce fait, une véritable charge, on ferait payer un impôt spécial à ceux qui en ont peu ou qui n'en ont pas. Cet impôt serait prélevé au moment du décès, et c'est précisément ce prélèvement qui permettrait à l'État de servir les retraites de vieillesse à ceux qui auront le nombre d'enfants normal ; l'État se substituerait à l'enfant manquant. M. de la Grasserie insiste sur cette idée que l'État n'acquerrait pas pour lui-même les parts transmises ; elles seraient versées directement dans une caisse *ad hoc*, ayant une personnalité propre. Contester la légitimité du remède proposé et prétendre que le droit de propriété en serait diminué n'est pas exact. L'impôt ne diminue-t-il pas ce droit lorsqu'il porte sur le capital et, notamment, lorsqu'il frappe d'un droit de près de 14 p. 100 certaines des mutations par décès ? Il ne s'agit réellement ici que d'un impôt compensatoire. »

Ainsi, les auteurs d'une famille nombreuse seraient assurés d'une pension alimentaire dans leur vieillesse. L'État en récupérerait le montant sur les enfants, lorsque ce serait possible. Dans le cas contraire (cas fréquent), il le prendra dans une caisse spéciale alimentée par l'impôt prélevé sur les familles qui n'auraient pas supporté les charges de la paternité.

Si l'on songe à l'attrait considérable qu'exerce sur la plupart des hommes la perspective d'une retraite, même très médiocre, pour leurs vieux jours, on sera conduit à penser que le projet de M. de la Grasserie serait très efficace (1).

Aujourd'hui, on parle beaucoup de retraites aux vieillards, et plusieurs projets de ce genre, — excessivement onéreux pour la plupart, — sont actuellement à l'étude. Les premiers vieillards à secourir devraient être ceux qui ont élevé de nombreux enfants, car à eux l'épargne a été impossible.

D. — DES MARQUES PUBLIQUES D'INTÉRÊT ET DE RESPECT A ACCORDER AUX FAMILLES NOMBREUSES.

Ceci est plus facilement réalisable que le projet de M. de la Grasserie.

Le général Gallieni a institué à Madagascar la *fête des enfants*, fixée au premier dimanche d'avril. « Les commandants de territoire devront lui donner le caractère d'une solennité importante afin de bien montrer la valeur que nous y attachons... Pendant toute la journée, les pères et mères des familles les plus nombreuses seront mis aux places d'honneur. Des prix, des témoignages de satisfaction pourront leur

(1) L'exemple en est donné par le duché de Saxe-Weimar. Les successions dévolues aux collatéraux payent 4 p. 100 au profit exclusif des orphelinats.

(1) Il a été adopté, sous forme de vœu par le Conseil général de la Charente-Inférieure (18 août 1897).

Digitized by Google

être délivrés ainsi qu'aux parents des enfants les mieux soignés... »

En France même, quelques mesures de ce genre ont été prises. Le Conseil général de la Drôme, discutant les vœux de l'*Alliance Nationale*, a décidé que le 14 Juillet, une médaille d'or sera décerné à chacune des deux femmes du département ayant le plus grand nombre d'enfants.

A Nantes, une fondation de 6 000 francs de rente a été créée par un membre de l'*Alliance Nationale*, pour instituer des rentes viagères annuelles de 200 à 600 francs au profit des parents qui auront à leur charge le plus d'enfants de moins de quinze ans.

A Meaux, le maire, M. Barbier, membre de l'*Alliance Nationale* a déterminé ses concitoyens à plusieurs mesures très heureuses. La Caisse d'épargne fait remise aux déposants les plus dignes d'intérêt, par leurs charges de famille, d'un livret de Caisses de retraite sur lequel elle verse une somme qui peut atteindre 100 francs. Des livrets semblables sont remis aux élèves des écoles ayant un grand nombre de frères et de sœurs. La Caisse d'épargne consacre à cette libéralité une somme de 2 000 francs.

La délégation cantonale de cette même ville de Meaux a décidé de créer deux « prix de famille » (la ville de Meaux en a, en outre, créé deux autres) qui seront décernés aux chefs de famille envoyant assidûment à l'école le plus grand nombre d'enfants. Ces prix sont des livrets de Caisse d'épargne de 30 francs et de 20 francs.

J'ai la liste des quatre lauréats de 1897. Ce sont quatre familles extrêmement recommandables; je n'en citerai qu'une : c'est celle d'une courageuse veuve qui, par son seul travail, a trouvé moyen d'élever très honorablement neuf enfants, tous vivants aujourd'hui, dont six écoliers. Quelle admirable femme!

De telles fondations devraient être imitées et encouragées. Au besoin, on imiterait le général Gallieni et on créerait comme lui une fête des enfants pour entourer la distribution des prix de famille de plus de solennité, et pour mieux montrer la valeur que la patrie y attache.

E. — EXTENSION DE LA LIBERTÉ DE TESTER

Jamais nous n'avons proposé de rétablir le droit d'aînesse, comme on nous en a gratuitement accusés; mais puisque les familles françaises redoutent surtout d'avoir à émietter leur fortune, c'est-à-dire à l'annihiler, il faut modifier profondément dans le sens de la liberté les lois qui les y forcent.

Supposons qu'un homme, à force de travail, ait monté un fonds de commerce, une usine, et qu'il ait consacré au développement de cet établissement toutes ses économies (quoi de plus profitable à la nation que cette absorption de toutes les facultés, de tous les moyens d'un homme à l'œuvre de sa vie). Eh bien! si cet homme n'a qu'un enfant, il a, pour l'encourager dans ses efforts, cette perspective, attrayante et flatteuse pour un père, de voir son fils, au besoin son gendre, prendre sa possession, perpétuer le nom de sa maison, et arriver à cette réputation commerciale que rêve et que doit rêver tout négociant.

S'il a deux enfants, et *à fortiori* trois, le tableau est bien différent. La loi, pour le remercier de cette utile fécondité, vendra (à vil prix probablement, comme dans toute vente forcée) l'établissement qui est une propriété indivisible. L'un des enfants a-t-il adopté la profession du père, comment achèterait-il la fabrique? Il n'aura pas l'argent nécessaire pour rembourser ses frères. Donc l'établissement passera à quelque successeur inconnu. Alors, pourquoi lui donner tant de soins? Mais il est un moyen bien simple de se débarrasser de ce cauchemar : c'est de n'avoir qu'un seul enfant. C'est ce qu'on fait presque toujours.

Le paysan raisonne exactement de même. S'il possède quelque chose, il calcule sur ses doigts le nombre de ses enfants; il voit d'avance partagé entre plusieurs ce lopin de terre qu'il s'est donné tant de mal à *arrondir*. Les ruses qu'il a déployées pour y annexer quelque enclave, les sacrifices qu'il s'est douloureusement imposés pour les payer, tant de soins, tant de travail, tant de stratagèmes, tout cela sera donc en pure perte! D'avance il voit l'impitoyable arpenteur détruire ce bel ouvrage et planter des bornes au beau milieu du champ, et le notaire tirer au sort les lambeaux d'un bien si péniblement unifié. Heureusement il est un moyen bien simple d'échapper à ce tourment posthume, c'est de n'avoir qu'un seul enfant.

La France, qui est le seul pays de l'Europe où la natalité diminue, est aussi le seul grand pays où l'égalité des partages soit prescrite par la loi. Il ne faut pas exagérer la valeur de cette coïncidence; elle mérite cependant d'être remarquée.

Le loi ne devrait pas imposer au père de famille les calculs lamentables, mais parfaitement logiques, que nous avons rappelés plus haut. Elle pourrait, par exemple, élever la quotité disponible à la moitié de la fortune, quelque soit le nombre des enfants. C'est ce qui existe en Italie, en Autriche, dans presque toute l'Allemagne, pour ne citer que les grands pays. En Angleterre et aux États-Unis, la liberté de tester est à peu près complète.

Accessoirement il faudrait abroger l'article 815 et le déplorable § 2 de l'article 832 du Code civil (1).

(1) L'art. 815 porte que nul n'est tenu à l'indivision; grâce

Digitized by Google

Le mieux serait de nous rapprocher des lois canadiennes. Grâce à elles, grâce à l'usage qu'ils en font, nos frères franco-canadiens ont une natalité de 48 pour 1 000 habitants, qui dépasse celle des régions les plus fécondes de l'Europe.

F. — MESURES ACCESSOIRES

Toutes les faveurs dont l'État dispose devraient être de préférence réservées aux familles nombreuses. — En toute occasion, la loi, l'administration, les particuliers doivent témoigner du profond respect dû aux familles nombreuses. Ce serait le moyen de le faire entrer dans les mœurs.

L'État devrait donner l'exemple, car il est le principal intéressé. Cependant, il est remarquable qu'il est distancé, sous ce rapport, par un certain nombre de particuliers. Nous citerons quelques exemples des témoignages de respect et de protection qui devraient être accordés aux familles fécondes :

Il faudrait proclamer comme règle générale que les bourses, les secours de toute sorte, les bureaux de tabac devraient être réservés, sauf exceptions, aux familles nombreuses, ou du moins le nombre des enfants devrait être un titre très important pour les obtenir. Actuellement, il s'en faut de beaucoup qu'il en soit ainsi; le nombre des enfants n'est considéré (et encore pas toujours) que comme un indice de misère; mais il n'est pas apprécié comme constituant un honneur et un titre à la protection de l'État pour la famille qui les élève. Il y a pis : il est admis dans un grand nombre d'établissements de l'État qu'on ne donne pas deux bourses à la même famille; ainsi une famille qui a un enfant unique peut faire supporter par l'Etat sa charge tout entière, tandis qu'une famille qui élève cinq enfants ne peut espérer d'être déchargée que du cinquième de ce fardeau, quels que soient d'ailleurs les titres qu'elle peut avoir aux faveurs de l'État.

Les notes signalétiques des employés de plusieurs grandes administrations publiques indiquent le nombre de leurs enfants. Cette mesure devrait être généralisée.

Il n'est pas logique que les indemnités de logement, de résidence et de déplacement soient les mêmes pour les fonctionnaires célibataires ou sans enfant, et pour ceux qui ont la charge d'une nombreuse famille, c'est pourtant ce qui existe à présent; les indemnités de résidence notamment sont très élevées pour certaines catégories de fonctionnaires. On devrait les répartir d'une façon plus équitable. Il n'en résulterait aucune charge pour le Trésor; peut-même y trouverait-il un avantage.

L'industrie privée — quoique la question n'ait pas pour elle l'intérêt majeur qu'elle devrait avoir pour l'État — lui a donné l'exemple. Les Compagnies de chemins de fer distribuent dans les années de cherté des secours à leurs employés, et ces secours sont proportionnels aux charges de famille.

Mais l'État peut favoriser les familles nombreuses plus directement, et, ici encore, l'exemple lui est est donné par les compagnies privées. Les grandes Compagnies de chemins de fer majorent depuis trois ou quatre ans les appointements de leurs employés en raison du nombre de leurs enfants. L'État, dont le premier devoir est de veiller au salut de la nation, devrait imiter cet exemple (1).

A mérite égal, un fonctionnaire élevant une nombreuse famille devait être préféré à un collègue célibataire, ou chef d'une famille restreinte. Il pourrait en être ainsi, notammentpour les fonctions humbles qui ne nécessitent aucune capacité spéciale. L'exemple de cette règle de conduite a été donné dans ces dernières années par la préfecture de la Seine.

Différentes administrations publiques qui emploient des femmes (le ministère de l'Instruction publique par exemple) suppriment leur maigre traitement pendant le congé qui leur est nécessaire lorsqu'elles deviennent mères, lorsque ce congé se prolonge plus d'un mois; tandis qu'une maladie banale peut donner lieu à un congé de trois ou même de six mois. Cette règle injuste, et que l'on estimera sans doute immorale, devrait être supprimée sans retard. Ici encore l'exemple à suivre est donné par quelques industries parisiennes et notamment par l'admirable *Mutualité maternelle* des industries de l'aiguille à Paris (8, rue d'Aboukir).

Il est manifeste que ces réformes de détail ne peuvent avoir qu'un effet direct assez limité, mais

à lui, le père de plusieurs enfants ne peut se soustraire à l'obsession douloureuse de savoir son bien vendu, divisé, émietté après sa mort.

L'art. 832 a été très justement critiqué par le Conseil général des Hautes-Pyrénées; cet article se compose de deux paragraphes contradictoires, dont le second rend fatal la vente, la division et l'émiettement du bien des familles nombreuses.

(1) L'État est entré récemment (1897) dans cette voie. M. Catusse, directeur des Contributions indirectes, a élevé de 60 francs par enfant (au-dessus de trois) les appointements de ses employés inférieurs; il leur a assuré un avancement, à mérite égal, plus rapide, etc. L'*Alliance Nationale* n'est pas étrangère à cette décision qui fait tant honneur à M. Catusse.

Le Conseil municipal de Paris a fait mettre à l'étude et adoptera très vraisemblablement un projet beaucoup plus complet présenté par M. Le Breton et vingt-sept de ses collègues. Il s'agit d'allouer à tout employé de la Ville, gagnant moins de 3600 francs par an, une indemnité annuelle de 100 francs pour le troisième enfant et chacun des suivants.

Quelque chose de pareil existait à la préfecture des Ardennes (préfet M. Jolly). Le Conseil général de ce département étudie le moyen de généraliser cette mesure (août 1898). Le Conseil général de la Somme a pris une délibération dans le même sens (1898).

Digitized by Google

nous comptons sur leur effet moral et sur l'orientation qu'elles pourraient donner à l'opinion publique si justement alarmée de la diminution de la France.

De la protection à accorder à l'enfant. — C'est un devoir pour la nation d'entourer l'enfant, et surtout l'enfant malheureux, de toute sa protection et de de toute sa tendresse. En lui réside l'avenir de la patrie ; une société intelligente doit donc ne reculer devant aucun sacrifice pour lui assurer des aliments et l'instruction. Sur ce dernier point, l'État aujourd'hui fait son devoir ; mais à quoi sert l'école, si l'écolier n'a pas à manger ! On lui a donné le nécessaire avant de songer à lui assurer l'indispensable.

Aux nouveau-nés que leurs parents ne peuvent nourrir, la société a le devoir de fournir du lait propre à l'alimentation du jeune âge, c'est-à-dire du lait stérilisé. Le Conseil municipal de Paris entre dans cette voie ; on doit désirer que cet exemple soit suivi. Quelle admirable institution que celle des Caisses des écoles ! Grâce à elles, les enfants trouvent à l'école le pain et la soupe sans lesquelles la fréquentation de l'école est impossible. On devrait multiplier les Caisses des écoles et les enrichir, quelles que soient les dépenses à faire pour un si noble but.

Cette réforme est, de toutes celles que nous proposons, la seule qui doive être onéreuse à l'État. Qui pourrait en méconnaître la nécessité ? De toutes parts, on entend parler de retraites aux vieillards ; leur sort nous touche moins que celui des enfants ; les vieillards ne sont pas une force pour un pays ; d'ailleurs ils ont eu soixante ans pour préparer la sécurité de leurs vieux jours, et s'ils n'y sont pas parvenus, ils doivent s'en prendre surtout à eux-mêmes. Sans les enfants, au contraire, la France n'existera plus demain ; de plus, ils sont moins que personne responsables de leur pauvreté. A eux donc doivent aller toutes nos ressources disponibles, à eux toute notre protection, tout notre amour ; pour eux, tous nos sacrifices.

Le programme de l'*Alliance nationale pour l'accroissement de la population française*, tel que nous venons de l'esquisser, n'est pas limitatif. Nous examinons tous les projets qu'on nous présente avec la plus grande attention et nous sommes tout disposés à accueillir, au moins pour l'avenir, ceux qui nous paraîtront avoir quelque chance de succès.

G. — EXAMEN DES OBJECTIONS

La presse de tous les partis à fait à notre Société un excellent accueil. Cependant quelques objections nous ont été faites.

Quelques-unes sont si visiblement dictées par un intérêt de parti qu'il est inutile d'y répondre ; nous nous bornerons donc à les mentionner.

La *Gazette de Cologne* nous affirme très longuement que le seul remède à opposer à la dépopulation, c'est d'accepter cordialement le traité de Francfort ; dès lors l'industrie, le commerce, l'agriculture renaîtront et la dépopulation se multipliera.

D'autre part, un Anglais (1), explorateur et colonisateur, conseille aux Français de « se concentrer », c'est-à-dire d'abandonner toutes leurs colonies ; voilà, d'après lui, le remède à la dépopulation !

Un libre-échangiste de la plus vieille école déclare que le libre-échange peut seul régénérer notre population. Il est vrai qu'un protectionniste non moins convaincu prétend que, si la France se dépeuple, c'est que son industrie et son agriculture ne sont pas assez protégées.

Tous ces conseils contradictoires sont, comme ceux de M. Josse, un peu trop intéressés pour qu'il soit utile d'y répondre.

Voici qui est, en apparence du moins, un peu plus sérieux : on nous reproche de recourir à l'État, crime affreux aux yeux d'un économiste classique (2). « Il faut réformer les mœurs ! » s'écrie-t-on d'une voix convaincue, et non pas vous adresser à l'État.

Et quel moyen nous propose-t-on pour « réformer les mœurs » ? Absolument aucun ! Cette belle parole n'est pas autre chose qu'une fin de non-recevoir.

Pour réformer les mœurs, nous demandons avant tout l'égalité des charges et l'extension de la liberté de tester. A qui demanderions-nous ces réformes, sinon au législateur ?

N'est-ce pas à l'État que s'adressent les libres-échangistes les plus intransigeants pour réclamer la « liberté des échanges ». Vont-ils pour cela se laisser traiter d'« étatiste » ? Alors de quel droit nous adressent-ils cette épithète, qui est, à leurs yeux, la plus injurieuse de toutes.

Nous ne sommes donc pas plus « étatistes » que les économistes les plus orthodoxes.

On nous a attribué aussi l'intention de vouloir « forcer » les gens à avoir des enfants, de « punir » ceux qui n'en ont pas, et « d'attenter à la liberté du

(1) M. Stanley.

(2) L'État ne peut, dit-on, que gâter ce qu'il touche. Ce n'est pas ainsi qu'on raisonne dans les autres sciences : la foudre est un fléau, dit le physicien, donc c'est une force ; donc, bien dirigée, elle peut devenir un bienfait. L'opium est un poison, dit le médecin, donc il agit sur l'organisme et peut devenir un remède, etc. Mais il est entendu que l'action de l'État ne peut être que funeste et jamais bienfaisante, autrement dit, qu'il est scientifiquement impossible que l'État ne soit pas dirigé par des imbéciles !

A vrai dire, cette opinion passe de mode. Les économistes allemands y ont toujours plus ou moins résisté ; les Anglais l'abandonnent dans la pratique, et les Français eux-mêmes commencent à y renoncer.

Digitized by Google

célibat ». Il est inutile de protester contre ces imputations. Ceux qui les ont formulées ne nous ont certainement pas lus. Qu'ils veuillent donc prendre cette peine avant de parler de nous.

Enfin, quelques graves personnages (qui se complaisent d'ailleurs dans l'inaction) ont décidé que notre succès est problématique. Ils n'en savent rien.

Il est ridicule de parler ici des Romains, car nous ne savons rien sur leur situation démographique avant ni après les lois P. Poppæa et Julia, dont Montesquieu disait « qu'elles forment *la plus belle partie* des lois civiles des Romains ». Puisque l'empire romain a duré *cinq cents* ans après des mesures prises par Auguste contre la dépopulation, et n'a péri qu'après leur abrogation par Constantin, il semble que ces mesures aient réussi ; mais il serait aussi hardi de l'affirmer qu'il l'est de le nier.

D'ailleurs la question n'est pas de calculer nos chances de succès. Elle est plus grave.

La disparition, ou du moins l'amoindrissement de notre patrie est assuré si nous ne tentons rien pour la relever. Dès lors, le devoir est tracé ; se résigner à ce malheur sous prétexte qu'il est fatal, ce serait une sottise et une lâcheté. Nous faisons donc un pressant appel à tous ceux qui comprennent la grandeur du danger, quelles que soient d'ailleurs leurs opinions politiques, religieuses ou autres ; ils viendront à nous, persuadés, comme nous, que notre noble Nation ne se laissera pas périr faute d'équité, faute de moralité.

III. — CONCLUSIONS.

I. — La natalité décroît en France progressivement depuis le commencement du siècle, et rien n'indique que ce mouvement soit près de s'arrêter. Ce mal est dû à un vice profond et permanent. La France, dont la population à la fin du siècle dernier formait 28 p. 100 de la population des grandes puissances, n'en forme plus que 10 p. 100 aujourd'hui. Son rôle dans le monde va s'effaçant. La France est le seul pays de l'Europe où ce phénomène se remarque avec la même intensité et la même constance. Son industrie, son commerce, son influence morale dans le monde sont diminués par la diminution relative de sa population. C'est grâce à l'affaiblissement de la natalité que la France, loin de s'étendre au dehors de ses frontières, comme le font les autres peuples, n'a pas la force de poussée nécessaire pour protéger son territoire contre l'envahissement pacifique des étrangers. Ceux-ci colonisent notre pays attirés par l'appel du travail, auquel la population autochtone ne répond pas suffisamment. Ils prennent la place de nos *non-nés*. Ils répondent à l'appel du travail, mais au jour du danger, ils ne répondront pas à l'appel du canon.

II. — L'étude des mouvements de population par localités, par classes sociales, montre que la faiblesse de la natalité est due principalement à ce que les parents, lorsqu'ils ont quelque bien, sont ambitieux pour leurs enfants. Lorsqu'ils n'ont rien, cette préoccupation d'une fortune à conserver disparaît naturellement. Elle disparaît aussi lorsque l'organisation du pays est telle que les parents n'ont aucune inquiétude à avoir sur le sort de leurs enfants (Fort-Mardick, Fouesnant), et au Canada, où la liberté de tester est, non seulement permise par la loi, mais encore mise à profit par la presque totalité des familles.

Les funestes effets des lois restrictives de la liberté de tester se font sentir, surtout en France, et les pays français (provinces françaises de Belgique, cantons français de Suisse), parce que les Français sont plus économes et plus prévoyants que les autres peuples soumis au Code civil et parce que la fortune y est plus divisée.

Dans un prochain article, nous étudierons les remèdes qu'il est le plus rationnel d'opposer à la maladie morale dont la France est en voie de périr.

Pour réformer les mœurs détestables qui perdent la France, les belles prédications seraient complètement impuissantes, par la simple raison qu'on ne les écouterait même pas.

Pour accomplir une tâche aussi énorme, il faut des faits palpables qui atteignent tous les Français, et qui les touchent personnellement.

On y arrive en admettant que *le fait d'élever un enfant est une des formes de l'impôt*. La famille qui élève trois enfants remplit suffisamment son devoir envers l'État. Celle qui en élève davantage paye, par ce seul fait, un impôt excessif ; il faut donc la dégrever. Pour la dégrever complétement (et c'est ce que nous proposons), il suffit de frapper d'une surtaxe moyenne de 20 p. 100 les familles qui ont deux enfants ou moins encore. Nous avons prouvé que le Trésor, loin de perdre à cette combinaison, ne pouvait qu'y gagner.

L'*impôt du sang* devrait être allégé pour les jeunes gens mariés et surtout pour les pères de famille.

Ce sont surtout les *impôts de succession* qui devraient faire payer par les familles néo-malthusiennes la juste indemnité qu'elles doivent au pays en raison de leur stérilité. Nous proposons, par exemple, qu'on attribue à l'État la portion disponible de l'héritage des familles qui n'ont qu'un ou deux enfants.

Les sommes ainsi perçues pourraient, selon le projet de M. de la Grasserie, constituer une caisse spéciale destinée à assurer une pension alimentaire aux auteurs des familles suffisamment nombreuses, pension dont l'État récupérerait le montant sur les enfants, toutes les fois que ce serait possible.

Digitized by Google

Nous demandons l'*extension de la liberté de tester*, telle qu'elle existe dans tous les grands pays excepté en France.

Mesures accessoires. — L'État ne devrait perdre aucune occasion de témoigner du respect et de la gratitude qu'il doit avoir pour les parents qui élèvent de nombreux enfants. Toutes les faveurs dont il dispose devraient leur être réservées autant que possible.

C'est un devoir pour la Nation d'entourer l'enfant, et spécialement l'enfant malheureux, de toute sa protection et de toute sa tendresse.

JACQUES BERTILLON.

572 (967,2)

ASTRONOMIE

L'astronomie et la météorologie chez les Noirs du Congo.

Si l'homme primitif n'a pas pour les grands spectacles de la nature cette sensibilité, ni même cette attention qui résultent plus tard de la culture de l'intelligence, les Noirs du Congo éprouvent cependant des préoccupations autres que celles qui se rattachent à leurs besoins matériels.

Les Abarambos, que j'ai pu étudier plus spécialement, sont persuadés de l'influence du Soleil, de la Lune et de certains phénomènes météoriques.

Ils possèdent des fétiches qui, d'après eux, ont la propriété d'amener le beau temps, de chasser la tornade ou la pluie, de faire disparaître les nuages qui obscurcissent le Soleil ou la Lune. L'arc-en-ciel indique qu'il y a dans l'eau une grosse bête prête à dévorer tous ceux qui s'y risquent. Ils croient que l'orage n'est autre chose qu'une grosse bête aussi — un diable appelé « licoundou », qui fait du feu et jette des pierres.

J'ai conservé le souvenir d'un fameux coup de foudre aux Amadis: le ciel nous menaçait d'orage et depuis le matin il faisait lourd... Je subissais l'influence de l'atmosphère et j'étais étendu dans mon pliant, goûtant les plaisirs du *dolce far niente*, lorsque tout à coup l'air fut ébranlé par un violent coup de tonnerre; en même temps il me semblait que la foudre tombait à quelques mètres de moi. Je me trouvai debout, je ne sais comment, et j'étais à peine remis de mon émotion que les indigènes, dont les huttes se trouvaient près de la Zériba, venaient me dire: « La bête qui est en haut a fait la guerre à un homme. » J'allai voir aussitôt; un nègre, en effet, avait été frappé.

On l'avait déjà conduit dans un petit marécage qui se trouvait près de sa hutte, on l'avait couché et recouvert de boue, pendant que les autres noirs, rassemblés tout autour, chantaient, en faisant la danse des couteaux pour expulser le « licoundou ». Tous faisaient les contorsions les plus extraordinaires pendant que le malheureux se mourait.

Je fis immédiatement retirer cet homme de sa mauvaise position et j'ordonnai de le transporter plus loin. Il semblait mort: je pratiquai néanmoins la respiration artificielle et j'eus le plaisir, après une demi-heure d'efforts, de le voir revenir à lui.

Il ne m'a pas été donné, pendant mon séjour au milieu de ces populations, d'assister à des éclipses de Soleil ou de Lune.

Cependant j'ai cru comprendre, aux explications qu'ils en donnaient, que l'ombre projetée sur l'astre éclipsé ne serait, à leurs yeux, qu'un « licoundou » qui tenterait d'avaler cet astre. Pour éviter la catastrophe qui ne manquerait pas de se produire, les noirs ont recours en ce cas à l'influence de leurs fétiches.

Les étoiles n'ont pour eux aucune importance.

Dans nos pays civilisés, nous laissons à des spécialistes le soin de déterminer pour nous les phénomènes astronomiques: nous réglons nos montres et nos horloges sur celles des observatoires; nos calendriers sont établis pour nous sans que nous en ayons le moindre souci; les bâtiments de mer sont guidés dans leurs routes avec une précision remarquable, grâce aux observations astronomiques des officiers du bord.

Il n'en est pas de même dans les pays sauvages, où les spécialistes de ce genre n'existent pas: au Congo, chaque individu est son propre astronome.

Il y a beau temps que les indigènes ont constaté la marche régulière du Soleil et de la Lune. Grâce à ces deux astres, ils s'orientent et déterminent les différents moments de la journée et de la nuit.

Les Abarambos comptent par jours, par lunes et par saisons des pluies; ils connaissent très bien les phases de la Lune et peuvent toujours vous dire combien de jours se sont écoulés depuis l'apparition de la Lune et combien il s'en écoulera encore jusqu'à la nouvelle. Le premier jour de la Lune est souvent la date du rendez-vous pour les palabres et pour les guerres. Les danses commencent aussi avec la nouvelle Lune, pour se terminer lorsque notre satellite se lève trop tard.

A force d'observations, les Noirs sont parvenus à déterminer assez exactement les saisons; j'ai pu m'en convaincre en quittant Djabbir pour le haut Uele: le sultan m'avait annoncé à ce moment — vers la fin de la saison des pluies — qu'il ne pleuvrait plus qu'une seule fois. Le fait s'est vérifié.

Les Noirs pronostiquent fort bien le temps. Pendant mon séjour aux Amadis, j'ai toujours pris soin de les consulter au sujet de l'époque des semailles et des récoltes, et je n'ai jamais eu qu'à me louer d'avoir tenu compte de leurs indications.

L. NYS.

Digitized by Google

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

La céramique ancienne et moderne, par E. Guignet et Edouard Garnier. — 1 vol. de la *Bibliothèque scientifique internationale*, avec 167 gravures et la reproduction des principales marques de fabriques; Paris, Alcan, 1899. — Prix : 6 francs.

Les auteurs de cet ouvrage, MM. Guignet et Garnier, l'un directeur des teintures des Gobelins, l'autre conservateur des collections à la manufacture de Sèvres, représentent les deux grandes manufactures nationales de France; ils étaient donc particulièrement qualifiés, l'un pour la partie technique du sujet, l'autre pour la partie artistique et historique.

Dans une intéressante préface, ils montrent bien l'importance de la céramique dans l'histoire de la civilisation.

La *céramique*, c'est l'art du potier considéré d'une manière absolument générale.

Sur chaque point du globe, l'histoire nous prouve que la céramique est un des arts les plus anciens; toutefois, chez l'homme primitif, la poterie représente déjà un objet de luxe.

Le premier besoin de l'homme, c'est de se nourrir; le second, de se fabriquer des armes pour se défendre contre ses ennemis.

Dans les pays chauds, le besoin de se vêtir et de s'abriter ne vient qu'en troisième ligne.

Enfin la découverte et l'usage du feu, l'art de conserver et de faire cuire les aliments, n'apparaissent qu'après les moyens de parer aux nécessités les plus inéluctables. A l'époque actuelle, certaines peuplades de l'Océanie ne connaissent pas encore l'usage du feu : à part quelques vases grossiers façonnés avec l'argile séchée au soleil, on peut dire que la véritable poterie ne peut être fabriquée qu'à l'aide du feu.

On a souvent constaté des analogies frappantes entre les poteries primitives, d'origines très diverses. On a supposé que telles ou telles tribus avaient émigré d'un continent à l'autre, en y transportant leurs industries naissantes.

De semblables migrations ont certainement eu lieu, comme on peut l'établir sur d'autres preuves, mais ce n'est pas un cas absolument général.

Le monde entier est fait comme notre famille, dit avec raison le proverbe italien.

Tous les membres de la grande famille humaine, sans avoir aucune communication les uns avec les autres, arrivent à concevoir les mêmes formes générales, s'ils emploient les mêmes matières premières pour confectionner des ustensiles destinés à des usages identiques.

Quel fut le premier vase à boire?

Dans l'intérieur des continents, ce fut une corne de bœuf ou de bouc : c'est ce qu'indique le mot *céramique*, qui vient de κέρας, *corne*, en grec.

Dans tous les pays, les fleurs à corolles profondes (lis, campanules, etc.), ou bien les fruits creux (gourdes, calebasses, etc.) ont servi de modèles aux potiers primitifs.

Il est donc impossible de soutenir que le bel art de la céramique a pris naissance chez un peuple pour se répandre de là chez les autres peuples.

En réalité, chaque population a eu sa céramique primitive qui a suivi les progrès de la civilisation ou qui est restée stationnaire comme la population elle-même. C'est ce que nous pouvons constater chez les tribus restées à l'état sauvage.

On a souvent fait l'histoire de la céramique chez les différents peuples : les auteurs de cet ouvrage n'ont pas voulu en écrire une nouvelle, ils ont seulement voulu exposer aussi clairement que possible les procédés employés par les céramistes anciens et modernes, sans négliger toutefois des détails historiques importants.

Notre époque est caractérisée par la recherche des produits de l'art ancien : cette recherche est poussée jusqu'à l'imitation servile chez les producteurs et jusqu'à la monomanie chez les amateurs. Les premiers donnent d'ailleurs toute satisfaction aux seconds; car il est absolument impossible de distinguer les produits anciens des produits nouveaux, quand ceux-ci ont été convenablement *vieillis* par des procédés devenus vulgaires.

Les vrais connaisseurs étant excessivement rares, il est même facile de tromper les simples amateurs par des artifices absolument primitifs. Les paysans de Bretagne ou de Normandie reçoivent en dépôt des bahuts de vieux chêne fabriqués au faubourg Saint-Antoine et garnis de vieilles faïences sortant du four : tout cela vient du grand-père, sinon du bisaïeul, et se vend à des prix fort rémunérateurs; les dépositaires reçoivent une commission et renouvellent aussitôt leur mobilier pour les amateurs de la saison suivante.

A force d'imiter les produits anciens, nos artistes et ouvriers se forment le goût et finissent par créer des productions originales : on les classe dans les œuvres de style Henri II ou Louis XV, peu importe; c'est en réalité du XIXe siècle. On rencontre ainsi (rarement, il faut l'avouer) des œuvres du plus grand mérite : mais elles perdraient toute valeur aux yeux du public, si on les savait modernes.

Il est nécessaire de rappeler que nous n'avons absolument rien à envier aux anciens au point de vue des procédés techniques : loin de là, nous avons des moyens d'action qui leur étaient complètement inconnus. Nous pouvons donc faire aussi bien et mieux qu'ils n'ont jamais fait, si nos artistes sont suffisamment inspirés. Mais quand une œuvre d'art a du succès, on la reproduit mécaniquement de toutes les façons, de manière à contenter les amateurs de luxe à bon marché; et la plus belle œuvre fatigue et irrite l'homme de goût quand il la rencontre sous les formes les plus vulgaires.

Des esprits chagrins affirment qu'à notre époque *l'art industriel tue l'art véritable* : c'est une erreur complète. Pour créer les modèles de l'art industriel, il faudra toujours des artistes de mérite; et, en dehors des masses qui ne peuvent s'offrir que du luxe à bon marché, il y aura toujours des amateurs capables d'apprécier les œuvres d'art et de les payer à des prix rémunérateurs.

Sous ce dernier rapport, notre époque est tout à fait en progrès sur les siècles précédents : jamais les œuvres

Digitized by Google

d'art n'ont atteint des prix comparables à ceux que payent les amateurs contemporains, même quand il s'agit de productions destinées à l'éternel oubli, après la disparition des amis, des journalistes complaisants et du bon public entraîné à leur suite.

The Gist of Japan, par M. R.-B. Peery. — Oliphant, Anderson et Ferrier; in-8° de 317 pages avec figures.
Chinese Characteristics, par A. H. Smith. — Mêmes éditeurs; in-8° de 342 pages avec figures.
Among the Celestials, par P. Younghusband. — John Murray; in-8° de 261 pages avec cartes et figures.

Voici trois volumes sur l'extrême Orient qui se ressemblent fort peu. Le dernier est l'œuvre d'un militaire, et c'est simplement le récit d'un voyage stratégico-politique dans une partie de la Chine et du Thibet. Il n'est pas dépourvu d'intérêt, tant s'en faut d'ailleurs : mais son intérêt est très spécial, et le public anglais qui s'occupe de politique le goûtera plus que les lecteurs à la recherche d'impressions et de faits instructifs d'ordre général. Il ne s'agit de la Chine qu'au point de vue des intérêts anglais : cela n'empêche d'ailleurs pas l'auteur, qui assurément a l'esprit plus large et plus libéral que tels de ses compatriotes qu'on pourrait citer, de rendre un hommage mérité et éloquent aux missionnaires français qu'il a rencontrés. Le fait est à signaler. Les géographes trouveront dans ce livre des détails instructifs sur le désert de Gobi et les Himalayas; l'itinéraire de M. Younghusband étant à peu près celui-ci : Vladivostock, Moukden, Pékin, le Gobi, Karashar, Kashgar, Yarkand, la passe Mustagh, et enfin Srinagar, dans l'Inde. Et c'est un fort beau voyage pour un jeune homme de vingt-quatre ans; un excellent apprentissage pour d'autres entreprises d'où, sans doute, l'esprit mûri et plus observateur des choses ambiantes l'auteur saura nous rapporter des récits plus succulents.

Du livre de M. Peery, nos lecteurs ne sauraient apprécier que le premier tiers. Il leur est, en effet, assez indifférent de savoir dans quelle mesure les missionnaires européens réussissent à christianiser le Japon, et quelles qualités sont requises pour entreprendre une collaboration à cette œuvre. Nous avons donc, nous aussi, laissé de côté les deux tiers du volume qui ne nous inspirent qu'un très médiocre intérêt, pour lire surtout les cent premières pages. Là, en effet, se trouvent nombre de renseignements d'ordre général de nature à instruire le lecteur qui n'est point spécialisé dans les questions de propagande ; et les chapitres relatifs aux caractéristiques, aux manières et coutumes, à la civilisation, à la moralité, et aux religions du Japon sont de ceux que chacun parcourra avec plaisir. Il ne regrettera qu'une chose, c'est qu'ils ne soient pas plus longs, car il s'y rencontre beaucoup de faits, et qui montrent bien où en est ce peuple asiatique si intelligent, si actif, si apte à s'assimiler la civilisation occidentale.

Pour le livre de M. Smith, il est simplement excellent... M. Smith, lui aussi, est un missionnaire, et voici vingt-deux ans qu'il habite la Chine, — sans y faire beaucoup de prosélytes d'ailleurs, car on sait que les progrès du christianisme dans le Céleste-Empire sont à peu près nuls, — mais ce n'est point de sa mission qu'il nous entretient ; c'est des Chinois et de la Chine, et cela avec infiniment de talent : talent d'observation, et talent de narration à la fois. Il est évident que, pendant son long séjour au milieu des Chinois, M. Smith a tenu ouverts ses yeux et ses oreilles ; il a noté mille faits en passant, et c'est la philosophie de ces faits qu'il nous donne dans son substantiel ouvrage, souvent accompagnée des circonstances qui les motivent, et d'anecdotes pleines de saveur. Notre auteur envisage le Chinois à de multiples points de vue, s'efforçant bien moins d'en décrire les occupations et les industries que d'en mettre en relief les caractères psychiques, les traits psychologiques les plus saillants. Ici, c'est de l'amour-propre du Chinois qu'il s'agit; là, de son économie, de son industrie, de sa politesse, de son mépris du temps et de l'exactitude, de sa façon de se méprendre — volontairement, au reste, car le Chinois n'est pas bête, — de son inflexibilité intellectuelle, de son absence de « nerfs », de son mépris de l'étranger, de son absence d'esprit public, de son conservatisme, de son indifférence pour les incommodités et la douleur, de sa patience, de sa piété filiale, de son absence de sympathie, etc. Au total 27 chapitres sur des sujets analogues à ceux qui viennent d'être énumérés, et qui sont infiniment instructifs. Les observations sont très finement prises, et non moins finement rendues. Il faut toute une vie pour arriver à connaître un peuple aussi complètement; mais un livre qui exige une préparation aussi longue durera longtemps aussi. Il faudrait tout citer, et c'est pourquoi nous ne citerons rien : le lecteur n'en aura que plus de plaisir. Ce lecteur, ce sera le moraliste, l'ethnographe, le psychologue et le public cultivé en général, qui trouvera dans l'œuvre de M. Smith une mine exceptionnellement riche de documents.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

4-10 avril 1899

ANALYSE ALGÉBRIQUE. — *M. L.-E. Dickson* adresse une note **sur plusieurs groupes linéaires isomorphes au groupe simple d'ordre 25920.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. L. Leau* adresse une note **sur les fonctions définies par un développement de Taylor.** — *M. H. Lebesgue* envoie une note **sur les fonctions de plusieurs variables.**

OPTIQUE. — La lunette de Galilée, c'est-à-dire les lunettes, composées *seulement* d'un objectif convergent et d'*un oculaire divergent*, ne permettant pas de mesurer la distance à un objet de hauteur connue, le colonel *G. Humbert* a cherché et a obtenu la **transformation de la lunette de Galilée en instrument stadimétrique**, au moyen d'un réseau de traits parallèles nettement visibles. Il indique la façon dont il est arrivé à résoudre ce problème qui présente un intérêt particulier pour l'armée et la marine, où tous les officiers, comme on le sait, se servent de jumelles. Les jumelles de tout modèle peuvent être ainsi facilement transformées et servir indifféremment soit comme jumelles ordinaires, soit comme mesureurs de

Digitized by Google

distances. *La fente s'éclipse ou apparaît à volonté.* C'est donc là un instrument simple, commode et peu coûteux, utile aux touristes comme aux officiers de terre et de mer.

PATHOLOGIE VÉGÉTALE. — Le Botrytis cinerea et la maladie de la toile. — L'affection parasitaire des végétaux appelée la *Toile* par les horticulteurs est très connue de ceux-ci par les dégâts considérables qu'elle cause dans les serres à semis et à multiplication. Elle est formée par les filaments mycéliens d'un champignon, qui s'étendent sur le sol à la façon d'une toile d'araignée et pénètrent assez profondément entre les particules de terre. Ce mycélium détruit les semis et les boutures en les coupant au niveau du sol; il ne présente jamais de fructifications, mais le végétal sectionné ne tarde pas à se couvrir de moisissures diverses. Or les divers auteurs qui se sont occupés de cette maladie l'attribuent, les uns au *Botrytis cinerea*, d'autres à la forme conidienne du *Peziza* (*Sclerotinia*) *Fuckeliana*, d'autres encore à l'*Acrostalagonus albus*.

Or les recherches entreprises par *M. Beauverie*, dans le but de vérifier l'identification faite par *MM. Mangin*, *Prillieux* et *Delacroix* en partant du *Botrytis cinerea*, ont réussi.

CHIMIE GÉNÉRALE. — Décomposition de l'acide carbonique en présence du charbon. — On sait qu'un courant d'acide carbonique, passant sur du charbon chauffé au rouge, dans un tube de porcelaine, lui cède la moitié de son oxygène et passe à l'état d'oxyde de carbone; on obtient ainsi un volume de gaz double de celui de l'acide employé. Cette réaction, que *M. O. Boudouard* vient d'étudier au point de vue quantitatif, à diverses températures, se produit toutes les fois que, dans un fourneau allumé, se trouve une couche épaisse de charbon. L'acide carbonique, formé dans la partie voisine de la grille, se décompose en passant sur le charbon rouge et donne de l'oxyde de carbone qui se dégage à la partie supérieure. Si la température est suffisamment élevée, ce gaz brûle avec la flamme bleue bien connue. Une première série d'expériences a été faite à 650°.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Henri Moissan* communique les résultats d'une étude **sur la préparation et les propriétés du phosphure de calcium cristallisé**; en voici les conclusions :

La réduction du phosphate tricalcique par le charbon fournit, dans certaines conditions, un phosphure de calcium cristallisé, de couleur rouge foncé, répondant à la formule P^2Ca^3. La réaction la plus curieuse de ce nouveau composé est sa facile décomposition par l'eau froide avec formation d'hydrate de chaux et d'hydrogène phosphoré. On remarquera, à ce propos, qu'un grand nombre de composés binaires de calcium présentent cette curieuse propriété de décomposer l'eau froide en fournissant un oxyde hydraté et en donnant une combinaison gazeuse de l'hydrogène uni à l'autre élément du composé binaire. Ainsi l'hydrure de calcium décompose l'eau froide avec dégagement d'hydrogène; le carbure de calcium décompose l'eau froide avec dégagement d'acétylène; l'azoture de calcium donne la même réaction avec production d'ammoniaque. On voit aujourd'hui que le phosphure de calcium peut aussi donner l'hydrogène phosphoré. Enfin *M. Lebeau* vient d'indiquer récemment que les arséniures et antimoniures de calcium cristallisés se conduisent de même en fournissant les hydrures correspondants ou les produits de leur décomposition, si ces hydrures sont instables à la température de l'expérience. La généralité de cette réaction est un fait intéressant.

M. Moissan ajoute que la plupart de ces nouveaux composés ont été préparés au moyen du four électrique.

A propos de la communication dans laquelle M. Henri Moissan décrit la préparation au four électrique d'un phosphure de calcium cristallisé répondant à la formule P^2Ca^3, *M. Albert Renault* indique, sans songer, dit-il, à aucune réclamation de priorité, qu'il a étudié la même question depuis plusieurs mois et fait connaître les résultats qu'il a obtenus, à savoir, notamment, que la propriété la plus importante du phosphure P^2Ca^3 consiste à décomposer l'eau en donnant de l'hydrogène phosphoré gazeux, entièrement absorbable par le sulfate de cuivre et non spontanément inflammable à l'air. Il ajoute que, dans certaines circonstances, sur lesquelles il reviendra plus tard, il a obtenu un mélange de phosphures de calcium donnant à la fois les phosphures d'hydrogène gazeux et liquide. Il espère arriver à séparer à l'état de pureté ces différents phosphures de calcium.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Il y a trente ans, *M. F. Garrigou* avait entrepris une recherche sur une grande échelle, pour connaître la composition intime de l'air dans la région toulousaine. Dans ce but, il avait fait construire deux aspirateurs de 500 litres, dont l'un était alternativement en fonction pendant que l'autre était remis en état d'aspirer. 500 mètres cubes d'air furent consacrés ainsi à la recherche de l'iode.

Ses observations, tout à fait d'accord avec celles de *M. Armand Gautier*, lui ont démontré l'**absence d'iode sous forme libre ou de gaz iodés dans l'atmosphère de la région toulousaine.**

CHIMIE ORGANIQUE. — Sur les huiles d'acétone de la distillation sèche du pyrolignite de chaux comme sources des méthylpropylcétones. — *MM. A.* et *P. Buisine* ont indiqué dans une précédente communication que la distillation sèche des sels de chaux des acides volatils des eaux de dessuintage des laines donne une forte proportion de méthyléthylcétone et qu'on a là une source abondante, industrielle, de cette cétone.

Depuis lors, ils ont étudié également et de la même façon, au point de vue de leur composition, les huiles d'acétone obtenues dans la fabrication de l'acétone par distillation sèche du pyrolignite de chaux brut.

Les conclusions qui ressortent de l'ensemble de leurs recherches sont les suivantes : 1° la distillation sèche des sels de chaux des acides volatils du suint est une source abondante de méthyléthylcétone; 2° les huiles d'acétone des fabriques d'acétone par le pyrolignite de chaux constituent, au contraire, une source importante des méthylpropylcétones.

— De nombreuses divergences régnant **sur la composition de la solanine et sur ses propriétés**, *MM. P. Cazeneuve* et *Breteau* ont entrepris des recherches, lesquelles leur ont donné une solanine qui se différencie des solanines décrites jusqu'à présent par des phénomènes de coloration, produits, soit au contact de l'acide sulfurique concentré, de l'acide nitrique ou de l'acide chlorhydrique concentré également.

GÉOMÉTRIE. — *M. G. Darboux* communique une étude **sur la déformation des surfaces du second degré.**

ASTRONOMIE. — *M. O. Callandreau* fait connaître le résultat de l'**observation de la planète EL** faite le 1er avril à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la tour de l'Ouest, de $0^m,38$ d'ouverture.

Cette planète avait été découverte la veille (31 mars 1899) par *M. Coggia*, astronome de l'Observatoire de Marseille.

Digitized by Google

— *M. Stéphan* adresse une note sur les observations de cette même planète EL faites par M. Coggia, le 31 mars et le 1er avril, à l'Observatoire de Marseille, à l'équatorial de 0m,26 d'ouverture.

Cette note, de même que la précédente, contient les positions apparentes de la planète aux dates indiquées ci-dessus, ainsi que les positions de l'étoile de comparaison.

— *M. Lœwy* présente un résumé des **observations de la comète Swift (1899 *a*)**, faites les 5, 17, 18 et 19 mars 1899, à l'équatorial coudé de 0m,318 de l'Observatoire d'Alger, par *MM. Trépied, Rambaud* et *F. Sy*.

— Cette même **comète Swift (1899 *a*)** est le sujet d'une note de *M. F. Rossard* relative aux observations qu'il en a faites à l'équatorial Brunner de 0m,23 d'ouverture de l'Observatoire de Toulouse, les 15, 16 et 18 mars 1899.

MÉCANIQUE. — *M. J. Boussinesq* continue ses études sur le cyclisme par la présentation d'une nouvelle note intitulée, cette fois, **calcul, dans une hypothèse simple, du déplacement latéral que doit s'imprimer le cavalier sur une bicyclette en marche, pour porter le centre de gravité du système à une petite distance horizontale voulue de la base de la bicyclette.**

CALORIMÉTRIE. — *M. D. Negreano*, dans une nouvelle et courte note, fait connaître une **méthode rapide pour la détermination de la chaleur spécifique des liquides.** Le principe de cette méthode consiste dans la comparaison des temps nécessaires pour élever du même nombre de degrés des volumes égaux d'eau et d'un liquide quelconque, quand ils sont chauffés par le passage du même courant électrique.

PHYSIQUE. — **Le mélange des gaz et la compressibilité des mélanges gazeux.** — On sait que certains travaux théoriques récemment publiés ont attiré l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait à mesurer exactement la compressibilité des mélanges gazeux; mais les données expérimentales sur cette question n'étant encore que fort peu nombreuses, *MM. Daniel Berthelot* et *Paul Sacerdote* ont songé à utiliser dans ce but l'appareil qui avait déjà servi à l'un d'eux pour mesurer avec une très grande précision la compressibilité des gaz entre 1 et 2 atmosphères.

— **Emploi des franges de diffraction à la lecture des déviations galvanométriques.** — On sait que l'on peut, en principe, augmenter indéfiniment la sensibilité d'un galvanomètre en le construisant à une échelle de plus en plus petite, ou encore en se servant d'un appareil de plus en plus grossissant pour la mesure des angles. On peut, par exemple, faire tomber l'image du fil sur un oculaire micrométrique remplaçant l'échelle transparente habituelle. Mais, de toutes façons, on est bientôt arrêté par le défaut de pouvoir séparateur du miroir. Un miroir de un centimètre de diamètre doit, d'après la règle de Foucault, permettre de séparer deux positions distantes de 12 secondes. Pratiquement, un miroir de cette dimension permet d'apprécier avec certitude un angle de 5 secondes environ, et comme l'angle décrit par le rayon lumineux est égal au double de la déviation, c'est environ 2,5 secondes qui représentent le plus petit angle observable. *M. Pierre Weiss* indique le dispositif dont il s'est servi pour reculer notablement cette limite en pointant les franges de diffraction produites par le miroir.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *M. Poincaré* présente une note de *M. W. Stekloff* **sur l'existence des fonctions fondamentales.**

ÉLECTRICITÉ. — Si le fonctionnement du curieux **interrupteur électrolytique Wenhelt**, récemment présenté à l'Académie par *M. d'Arsonval*, n'a pas encore été complètement expliqué, il est bien établi, cependant par l'expérience que la condition essentielle de la marche oscillante, c'est que le circuit soit inductif (1). Sans self-induction, l'interrupteur s'arrête aussitôt, l'anode rougit et un très faible courant passe d'une façon continue. La self-induction de la bobine ou d'une bobine de self suffit à produire le phénomène, et la fréquence de celui-ci peut être variée de 1 à plusieurs milliers par seconde en dosant l'inductance. *M. A. Blondel* présente à ce sujet quelques considérations importantes.

— *M. E. Ducretet* informe l'Académie qu'il vient de réaliser des expériences de **télégraphie hertzienne sans fil**, dans Paris, au-dessus des maisons, entre des édifices séparés par une distance de 7 kilomètres.

RAYONNEMENT ÉLECTRIQUE. — **Sur l'absorption des ondes hertziennes par les corps non métalliques.** — Dans une précédente communication, *MM. Édouard Branly* et *Gustave Le Bon* avaient fait voir qu'une enceinte métallique hermétiquement fermée offre un obstacle absolu au passage des ondes hertziennes, alors même que ses parois n'ont que quelques centièmes de millimètre d'épaisseur. L'emploi d'une enceinte rigoureusement close mettait à l'abri des erreurs qui avaient été commises dans toutes les recherches antérieures, ces recherches ayant été faites soit avec de simples écrans, soit avec des boîtes incomplètement fermées. Comme ces deux physiciens l'ont montré, la fente la plus fine pratiquée dans une paroi de l'enceinte livre un facile passage aux ondes électriques, si elle est suffisamment longue. Il est évident, d'après cela, que les précautions auxquelles ont recours les photographes pour préserver leurs plaques de la lumière seraient tout à fait insuffisantes à l'égard du rayonnement électrique. Il était naturel d'étendre les mêmes procédés de recherches à la transmission à travers les corps non métalliques. Hertz avait constaté la grande transparence du bois, du verre, de l'ébonite, et c'était avec un gros prisme d'asphalte qu'il avait étudié la réfraction électrique. Récemment, les expériences de télégraphie hertzienne avaient contribué à faire admettre comme transparentes les collines qui pouvaient n'être que contournées, comme transparents aussi les murs, bien que leurs portes et leurs fenêtres fussent suffisantes pour le libre passage des ondes.

Mais leur opinion n'étant pas fixée, MM. Branly et Le Bon viennent de réaliser plusieurs essais avec des blocs de ciment, avec une pierre de carrière, avec une caisse de sable.

Il résulte, en résumé, de leurs recherches, que l'*opacité*, pour les ondes hertziennes des substances non métalliques sur lesquelles ils ont opéré : 1° *dépend de leur nature;* les différences sont extrêmement accusées; si la transparence est très grande avec le sable et la pierre à bâtir, elle devient extrêmement faible avec le ciment de Portland; 2° *l'opacité croît avec l'épaisseur*, des parois de ciment de 30 centimètres se laissant beaucoup moins traverser que des parois de 10 centimètres; 3° *l'humidité augmente nettement l'opacité.*

TRAVAUX PUBLICS. — *M. Venukoff* communique la note suivante **sur les bateaux employés pour briser la glace en**

(1) Cette nécessité a déjà été indiquée par MM. Fleming et Pellat, dans une note du 20 mars 1899.

Digitized by Google

Russie. — Les bateaux à vapeur pour naviguer dans les eaux couvertes de glace sont actuellement assez nombreux aux États-Unis de l'Amérique et en Russie. Dans ce dernier pays, au mois de février de l'année courante, on a introduit dans le port gelé de Cronstadt un navire brise-glace ayant une machine de 12000 chevaux-vapeur. Il marchait avec la vitesse de 3 kilomètres à l'heure quand l'épaisseur de glace était de 1m,50, et voyait cette vitesse grandir jusqu'à 7 kilomètres à l'heure lorsque l'épaisseur de glace diminuait jusqu'à 1 mètre. Ce navire a quatre hélices, dont une est destinée à briser la glace et trois autres à pousser le bateau le long du canal fermé. La ville de Rével possède un pareil brise-glace encore plus grand; sa machine est de 23000 chevaux-vapeur. Enfin, sur le lac de Baïcal, en Sibérie, paraîtra bientôt un navire brise-glace qui transportera, à travers les glaces brisées par lui, des trains entiers du chemin de fer Transsibérien : sa machine aura une force de 40000 chevaux-vapeur.

BOTANIQUE. — Les anthérozoïdes et la double copulation sexuelle chez les végétaux angiospermes. — La découverte intéressante des anthérozoïdes chez certains gymnospermes ne pouvait manquer de rappeler l'attention sur les phénomènes de la fécondation. Sans être guidé, cependant, par l'espoir de trouver de semblables corps fécondateurs chez les angiospermes, diverses raisons avaient engagé *M. L. Guignard* à reprendre l'étude de ce sujet à l'aide d'une technique plus perfectionnée que celle dont il avait pu se servir il y a une dizaine d'années. Ces nouvelles recherches, faites d'abord sur le *Lilium Martagon*, qui lui avait autrefois servi de principal objet d'étude, lui ont révélé des faits si curieux et, à certains égards, si inattendus, qu'il aurait voulu, avant de les faire connaître, les approfondir encore cette année (1) et achever des observations comparatives entreprises sur d'autres plantes. Mais un travail sur le même sujet, dû à *M. Nawaschin*, et dont M. Guignard n'a pris connaissance récemment que par une courte analyse, l'engage à ne pas tarder plus longtemps à publier ses résultats en ce qui concerne la plante précitée, qui a été étudiée également par cet observateur. A en juger par l'analyse dont il s'agit et dans laquelle il n'est, d'ailleurs, pas fait mention de figures données par l'auteur, ces résultats paraissent concorder, sur les points essentiels, avec ceux que le savant russe a signalés. M. Guignard les résume en les accompagnant de quelques-unes des figures qui lui ont été fournies par ses nombreuses préparations.

VARIA. — *M. A. Meyer* adresse une note relative à une théorie de la cycloïde.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

CHRONIQUE DE L'AUTOMOBILISME

Les grandes vitesses pour les automobiles. — Si l'on veut que l'automobilisme entre réellement dans la vie pratique, il ne faut plus demander aux constructeurs des véhicules susceptibles d'accomplir des prouesses, « de battre les records », comme on dit dans cet argot de sports qu'on a adopté; ce qu'il importe, c'est de mettre à la disposition du public des véhicules mécaniques faits pour remplacer effectivement les voitures à chevaux et présentant sur elles des avantages réels, notamment pour ce qui est des frais journaliers.

Il semble qu'au point de vue des vitesses extravagantes, on soit arrivé au maximum du possible et même de l'impossible, avec le résultat obtenu par notre savant et intrépide collègue *M. de Chasseloup-Laubat*. Dernièrement, sur une route du parc d'Achères, monté dans une voiture électrique *Jeantaud*, il a réussi à parcourir en 48 secondes 3/5 un kilomètre, sans être lancé auparavant; une fois lancé, il est parvenu à franchir cette même distance en 38 secondes 4/5. Que l'on calcule, ce qui est assez simple, et l'on verra que cela correspond à une allure de 95 kilomètres à l'heure, la vitesse d'un train rapide; il est vrai que le rapide peut tenir cette marche longtemps, tandis qu'il n'en serait certainement pas ainsi de la voiture automobile. Il est évident que c'est là un haut fait qui parle non seulement en faveur du sang-froid du « chauffeur », de son habileté, mais encore de la solidité, de la puissance, de l'intelligente disposition de la voiture employée : celle-ci était munie d'un coupe-vent à l'avant et à l'arrière, elle avait des roues à pneumatiques, d'un mètre de diamètre, qui ont dû tourner à raison de 9 tours environ par seconde; elles sont toutes les quatre semblables, ce qui déroutera ceux qui croient à la nécessité d'un avant-train à voie plus étroite. Enfin le moteur peut donner jusqu'à 36 chevaux de puissance dans un coup de collier, ce qui lui permet d'enlever facilement une voiture ne pesant pas plus de 1600 kilos.

Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que pratiquement on n'ira point employer, pour une voiture destinée à transporter deux personnes, un moteur de 36 chevaux. De plus ces courses fantastiques sont certainement d'un mauvais exemple pour la multitude des gens qui ne poursuivent point des études techniques, mais veulent « faire du sport », et tenteront, n'importe où, avec la plus grande imprudence, de pousser au maximum l'allure de leurs voitures.

Heureusement, semble-t-il que certains organes spéciaux, comme l'excellente revue *la Locomotion automobile*, essayent de réagir contre cette folie de la vitesse; de son côté *la France automobile* a eu la bonne idée d'organiser un concours technique ayant un but pratique, celui d'évaluer le prix de revient de la tonne kilométrique des véhicules engagés. Pour apprécier la valeur comparative des concurrents, on multipliait la dépense en combustible, graisse et huile, par le poids du véhicule en ordre de marche avec voyageurs et bagages, puis par le temps mis à parcourir l'itinéraire, et l'on divisait par le produit de la distance kilométrique par le poids utile. Mais, au sujet de la vitesse, tout en ne la limitant point, il était entendu qu'au-dessus de 25 kilomètres (vitesse commerciale), on ne compterait que le cinquième des kilomètres supplémentaires. En somme l'intérêt de l'automobilisme, c'est assurément de permettre des transports sensiblement plus rapides (dans une mesure raisonnable), que ceux qui se faisaient à cols de chevaux, mais c'est principalement d'obtenir une diminution des dépenses et une simplification dans le matériel.

Un nouvel avant-train moteur. — Il est certain qu'une des causes qui retardent le développement de la locomotion automobile, au moins dans le monde des gens qui ont à compter, c'est que, pour adopter la traction mécanique, il faut faire l'abandon complet du matériel rou-

(1) D'autres espèces de *Lilium* (*L. pyrenaïcum*, etc.) présentent exactement les mêmes phénomènes.

Digitized by Google

lant qu'on peut posséder, le véhicule automobile se présentant comme un tout comprenant carrosserie et moteur. Il est évident qu'il serait désirable d'être en mesure d'offrir à l'acheteur un moteur mécanique pouvant pour ainsi dire s'atteler, à la place du cheval, devant la ou les voitures que ledit acheteur possède déjà. On arrive assurément à un résultat peu heureux, inélégant et encombrant, en essayant de faire une sorte de « cheval mécanique » se disposant comme tracteur indépendant en avant du véhicule ordinaire; mais on a imaginé depuis quelque temps ce qu'on nomme des avant-trains moteurs. Le nom indique que le système consiste à disposer le moteur sur un avant-train qu'on substitue à l'avant-train ordinaire de la voiture.

Quelques constructeurs se sont déjà essayés dans cette voie avec plus ou moins de succès; nous venons d'examiner un dispositif fort bien compris dû à *MM. Amiot et Péneau*.

Il est mû par un moteur à pétrole à deux cylindres verticaux, d'un système voisin du type *Augé;* les roues sont à la fois motrices et directrices, la direction s'obtenant par variation de l'orientation des roues, sans que l'appareil moteur proprement dit ait à bouger. C'est là une disposition très particulière, qui est réalisée grâce à un arbre flexible qui prolonge de part et d'autre l'arbre moteur : chaque extrémité de l'arbre flexible se continue par un axe tournant dans un coussinet reposant sur un support vertical solidaire de la fusée de la roue. D'autre part, cet axe porte un pignon qui vient engrener avec une grande couronne dentée fixée sur la roue motrice et à l'intérieur de celle-ci. Quant à la commande de ces roues au point de vue de la direction, elle est facile à réaliser et à comprendre, chaque fusée de roue étant articulée à charnière au bout de l'essieu : ce système de direction articulée est bien connu. L'emploi des câbles flexibles pour la transmission du mouvement est certainement fort original; on sait du reste que ces câbles sont depuis longtemps couramment usités dans les ateliers, et qu'ils ont fait leurs preuves de solidité et de commodité.

Sur l'essieu avant, on fait porter directement les différents mécanismes de changement de vitesse, le différentiel, etc. En arrière, se trouvent suspendus les réservoirs à eau et à essence, tandis que, vers l'avant, est en porte-à-faux le moteur vertical.

Comme il serait dangereux de compter sur la solidité d'une simple voiture ordinaire pour résister aux efforts qu'exercerait sur elle l'avant-train moteur, celui-ci est relié à l'essieu arrière par une tige métallique très résistante qui vient se fixer à un manchon enveloppant cet essieu. Avant-train et roues arrière forment un tout résistant au mieux, de sorte que le moteur traîne la voiture à la fois par les deux paires de roues. On peut immédiatement remplacer les roues d'avant d'un petit omnibus de famille, par exemple, par un avant-train moteur *Amiot et Péneau*; bien entendu, il reste à serrer les boulons d'attache, à fixer le manchon de la tige de traction, à glisser en place le volant de direction, etc. Et, en un quart d'heure, on possède un omnibus automobile, sans autre dépense que l'achat de l'avant-train, qui peut d'ailleurs s'appliquer indifféremment à toute une série de voitures diverses, comme un cheval s'attelle, suivant les besoins, à une calèche, à un omnibus, à un coupé. Nous n'irons pas jusqu'à dire que l'adjonction, un peu en avant du tablier de la voiture, de la caisse contenant le moteur, soit essentiellement décorative : il est évident que cela alourdit l'aspect d'ensemble du véhicule. D'autre part, si l'on emploie un moteur électrique, ce qui est absolument prévu par les constructeurs, ce seront les accumulateurs qui produiront ce même effet d'alourdissement.

Mais il est certain que ce nouveau dispositif est susceptible de rendre pratiquement de grands services; il a fait dernièrement deux voyages dans les meilleures conditions, une première fois en traînant un char-à-bancs de Nevers à Paris, une autre fois attelé à un omnibus de famille portant cinq personnes, de Paris à Dieppe.

D. B.

CONGRÈS INTERNATIONAUX DE 1900

Les Congrès de l'Exposition de 1900 (1). — Le succès des 69 Congrès qui ont eu lieu pendant l'Exposition de 1889 était une indication de l'intérêt qu'il y aurait à en organiser également pour l'Exposition de 1900. Aussi un arrêté ministériel en date du 11 juin 1898 instituait « à Paris, pendant la durée de l'Exposition universelle de 1900, une série de Congrès internationaux ».

Nous pensons que ces Congrès joueront un rôle assez important pour qu'il ne soit pas sans intérêt de donner quelques renseignements sur leur organisation.

Le ministre du Commerce a institué 12 Comités spéciaux chargés d'examiner toutes les questions se rapportant aux Congrès, chacun de ces Comités ayant à s'occuper de tous les Congrès se rapportant à des sujets du même ordre conformément au tableau suivant :

Section I. — Éducation et enseignement.

Section II. — Beaux-arts, arts décoratifs, belles-lettres, art dramatique, histoire, archéologie.

Section III. — Sciences mathématiques (mathématiques, mécanique, astronomie, géodésie).

Section IV. — Sciences physiques et chimiques et leurs applications (physique, chimie, météorologie, industries physiques et chimiques).

Section V. — Sciences naturelles (géologie, minéralogie, botanique, zoologie, anatomie physiologie, anthropologie).

Section VI. — Sciences médicales et pharmaceutiques.

Section VII. — Mécanique appliquée, génie civil et maritime, moyens de transports.

Section VIII. — Sciences agricoles (agronomie, agriculture, viticulture, industries agricoles, horticulture, sylviculture, chasse, pêche).

Section IX. — Économie politique, législation, statistique.

Section X. — Sciences sociales (économie sociale, hygiène, assistance).

Section XI. — Colonisation et sciences géographiques (géographie, géographie physique, explorations).

Section XII. — Industrie et commerce en général.

Les Comités spéciaux sont chargés d'examiner les demandes de Congrès qui sont faites; ils peuvent directement instituer des Congrès qu'ils jugeraient utiles et pour lesquels il ne serait pas présenté de demande. Ils font des propositions à la Commission supérieure du Congrès qui statue définitivement sur l'admission des Congrès.

Cette Commission supérieure est constituée par les présidents et vice-présidents des 12 Comités spéciaux. Son bureau est ainsi constitué :

(1) A partir de ce jour, nous tiendrons nos lecteurs régulièrement au courant de tout ce qui concernera les Congrès internationaux de l'année prochaine.

Digitized by Google

Président : M. H. Boucher, député, ancien ministre du Commerce ;

Vice-présidents : MM. Léon Bonnat, Mézières, Moissan, Jules Siegfried ;

Secrétaire : M. Henry Delaunay ;

Rapporteur général : M. de Chasseloup-Laubat.

M. Gariel, qui avait été chargé de l'organisation des Congrès en 1889 avec le titre de rapporteur général des Congrès de l'Exposition de 1889, est chargé des mêmes fonctions pour les futurs Congrès avec le titre de délégué principal pour les Congrès de l'Exposition de 1900.

L'organisation spéciale de chaque Congrès est confiée à une commission dite commission d'organisation. Les commissions d'organisation sont constituées dans des conditions différentes suivant les circonstances dans lesquelles se présentent les Congrès.

Si le Congrès est la suite d'une série de Congrès internationaux tenus antérieurement, s'il se présente avec un comité permanent émané du Congrès précédent, ce comité permanent qui peut s'adjoindre des membres nouveaux s'il le juge utile, constitue la commission d'organisation dont la composition doit être agréée par le commissaire général de l'Exposition.

Si, au contraire, il s'agit d'un Congrès nouveau, la commission d'organisation est constituée par le comité spécial auquel ressortit le Congrès et est soumise à l'acceptation de la commission supérieure. Après approbation de celle-ci, les membres de la commission sont nommés par le commissaire général.

L'administration de l'Exposition ne s'immisce pas dans les détails de l'organisation de chaque Congrès, pourvu que les commissions n'enfreignent pas les dispositions édictées dans le règlement général des Congrès en date du 11 juin 1898. Disons d'ailleurs que l'esprit dans lequel a été conçu ce règlement (qui reproduit à peu près d'ailleurs celui de 1889) est très libéral et qu'il ne saurait constituer une gêne; toutefois les programmes des Congrès doivent être soumis à l'administration.

L'administration de l'Exposition estime que, en ce qui concerne les Congrès, son rôle doit être de prêter largement son concours, dans la mesure du possible, aux commissions d'organisation et de faciliter leur travail.

A cet effet elle se charge de faire les convocations de ces commissions et met à leur disposition des salles de réunion pour leurs séances; elle fait imprimer et expédier à ses frais les circulaires contenant les programmes des Congrès et destinées à faire de la propagande en vue de recruter des adhérents.

Pour les séances des Congrès un bâtiment spécial, dit Palais des Congrès, sera édifié sur le quai de la Conférence, place de l'Alma : il contiendra des salles de diverses dimensions qui seront mises à la disposition des Congrès avec le personnel nécessaire.

Enfin, après chaque Congrès, l'administration en fera imprimer un procès-verbal sommaire qui sera distribué gratuitement et à brève échéance à chaque adhérent, les commissions d'organisation pouvant d'autre part publier un compte rendu détaillé en utilisant le montant des cotisations qu'elles auront recueillies.

Ajoutons que, pour les Congrès nouveaux qui n'ont pas encore de tradition, le délégué principal et le secrétaire de la commission supérieure se mettent entièrement à la disposition des commissions d'organisation pour leur prêter le concours de l'expérience qu'ils ont acquise dans l'organisation des Congrès de 1889.

Telle est, dans ses grandes lignes, l'organisation générale des Congrès de 1900. Nous compléterons ultérieurement ces renseignements au fur et à mesure qu'il sera nécessaire et, d'abord, prochainement, nous donnerons la liste des 81 Congrès qui sont déjà admis.

ASTRONOMIE

Le 453e astéroïde. — Cette petite planète a été découverte le 9 mars à $14^h47^m,5$ (temps moyen de Vienne) par *M. Palisa*, astronome à l'Observatoire de Vienne, qui en a trouvé 83 de 1874 à 1892.

Elle est située à peu de distance de l'étoile δ de la constellation de la *Vierge*. Voici ses coordonnées à l'époque de sa découverte :

$$\text{Æ} = 12^h28^m48^s;\ P = 89°38',6.$$

Elle est de douzième grandeur.

La 454e petite planète. — Un nouvel astéroïde de grandeur 11,5 a été découvert le 31 mars par *M. Coggia*, astronome à l'Observatoire de Marseille. Il est situé tout près de l'étoile 0 Vierge.

Ses coordonnées au moment de la découverte (31 mars $10^h13^m2^s$, t. m. de Marseille) étaient :

$$\text{Æ} = 12^h59^m10^s;\ P = 96°47'0.$$

Curieuse explosion d'un Perséide. — Le 10 août 1897, *M. Barnard* observait les Perséides à l'aide de la photographie. Il a remarqué sur une plaque un phénomène fort curieux : pendant la faible durée de la pose, un Perséide avait fait explosion à deux reprises successives.

La température du Soleil. — D'après une communication faite à la Société de physique de Berlin, *M. Warnburg*, directeur de l'Institut de physique de Berlin, se serait livré sur la température du Soleil à une étude qui l'aurait conduit à la valeur 6249°.

CHIMIE

Un nouveau constituant albuminoïde du lait. — *Prometheus* signale la découverte, par *M. Wroblewski*, d'un quatrième élément albuminoïde du lait. Ce nouveau corps, dénommé *opalisine*, a pour formule $C_{150}H_{292}Az_{43}Ps_6O_{68}$; il ne réduit pas la liqueur de Fehling même après coction avec l'acide muriatique; il est légèrement plus soluble dans les alcalis que dans les acides; ses solutions ont l'aspect plus ou moins opalin et elles ne perdent cet aspect que dans un grand excès d'acide ou d'alcali. L'opalisine a été trouvée dans le lait de la femme; il existe également dans le lait de vache et dans le lait de jument, mais en moins grande quantité surtout dans le lait de vache.

BIOLOGIE

Le saprophytisme symbiotique. — *M. D.-T. Mac Dougal* a publié, dans les *Annals of Botany*, un travail intéressant sur le saprophytisme symbiotique. La plante à chlorophylle, qui est apte à se nourrir d'éléments inorganiques, grâce à la chlorophylle même, devient plus ou moins apte à se nourrir aussi d'aliments plus complexes, et ce changement doit s'accompagner de modifications dans les organes absorbants, l'appareil chlorophyllien, et les surfaces de transpiration. On le voit à ce fait que, selon l'aptitude à se nourrir d'aliments complexes la plante est holosaprophyte ou hémisaprophyte, et qu'elle perd l'appareil chlorophyllien en totalité ou en partie. Les hémisaprophytes sont en réalité très nombreuses: la plupart des autophytes sont en effet plus ou moins hémisaprophytes.

Le saprophytisme s'opère de façons variées. Il peut y

Digitized by Google

avoir modification des membranes limitantes des organes d'absorption de manière qu'elles laissent passer les matières alimentaires organiques: c'est ce qui a lieu chez une orchidée privée de chlorophlylle, des Indes occidentales, la *Wullschlægelia aphylla*, étudiée par *Johow*, et chez la *Cephalanthera oregana* étudiée par Mac Dougal.

Autre procédé: c'est celui des plantes carnivores, chez qui certaines parties sont différenciées de façon à capturer des substances animales et végétales, et à en absorber les parties alimentaires au moyen de cellules d'absorption spéciales. On connaît 600 espèces de plantes environ qui sont aptes à se nourrir de la sorte. On remarquera toutefois que ce mode d'alimentation n'est jamais exclusif, jamais indispensable, la plante peut s'en passer; aussi aucune de ces 600 espèces n'est-elle parvenue au saprophytisme complet.

Il y a une troisième méthode: c'est celle par où une plante d'organisation supérieure se procure des aliments complexes par l'intermédiaire de champignons interposés entre elle et le milieu nourricier. Il y a un intermédiaire anatomique et physiologique entre les protoplastes de la première et le milieu alimentaire, et cet intermédiaire c'est un cryptogame. Les rapports entre le champignon et la plante supérieure sont tels que les hyphes du premier peuvent, ou bien remplacer les couches externes des organes absorbants de la dernière, ou bien pénétrer dans cette couche, ou entrer dans l'écorce, dans ou entre les cellules. Les parois du champignon étant favorables au passage osmotique des matières organiques, le passage de celles-ci du champignon à la plante supérieure est relativement facile. Y a-t-il quelque échange entre les deux participants, ou bien est-ce la plante supérieure seule qui reçoit des sucs sans rien rendre? On ne sait trop. En tout cas celle-ci accorde bien quelques avantages mécaniques à celui-là, et il y a un certain degré de symbiose.

C'est cette dernière forme d'adaptation qui constitue ce que M. Mac Dougal appelle le saprophytisme symbiotique. Beaucoup d'espèces sont arrivées par cette méthode au saprophytisme complet; beaucoup ont atteint de même manière un saprophytisme partiel qui est toutefois plus commun dans les régions tropicales. Pourtant sur 105 espèces de la région tempérée du nord de l'Europe, *Schlicht* en a trouvé 70 présentant le saprophytisme symbiotique partiel; les genres *Ranuncula*, *Bellis*, *Taraxacum* en sont des exemples : sur 75 espèces choisies au hasard par *Janse* (44 dicotylédones, 14 monocotylédones 5 conifères, 6 fougères et hépatiques), 69 étaient plus ou moins pourvues de mycorhizes, et saprophytiques; sur 500 orchidées, *Wahrlich* n'en a pas trouvé une qui ne présentât des mycorhizes.

La nature spécifique des champignons qui font partie des mycorhizes est variable; les espèces qui servent ainsi d'intermédiaires entre les plantes supérieures et le milieu sont nombreuses; beaucoup n'ont point encore été déterminées de façon précise; celles que l'on connaît se rattachent aux Oomycètes, Pyrénomycètes, Hyménomycètes et Gastéromycètes. Il convient d'observer encore qu'il n'y a pas lieu de considérer comme des cas de symbiose beaucoup de cas où pourtant il existe des mycorhizes: là où l'on croirait voir une symbiose, il n'y a souvent que du parasitisme; il faut ne pas oublier, aussi, que, si le saprophytisme symbiotique est très général, il est assez limité, en ce sens que chaque espèce supérieure ne peut entrer en symbiose qu'avec un nombre très restreint de cryptogames; et d'autre part, cette symbiose n'est pas indispensable du tout; presque tous les hémisaprophytes dont il s'agit peuvent se développer de façon normale sans le secours du cryptogame: la seule différence qu'on observe est que leur stature reste légèrement inférieure à ce qu'elle est avec le concours de celui-ci. Tel est le cas en particulier pour les arbres forestiers.

Les recherches personnelles de M. Mac Dougal ont permis d'ajouter quelques faits intéressants à ceux dont il vient d'être parlé.

Tout d'abord, les deux participants de ces différentes associations symbiotiques peuvent parfaitement bien vivre isolément, et se passer l'un de l'autre; la liaison est de hasard, d'occasion; elle n'est pas indispensable ou même nécessaire, et les plantes vivent et peuvent être prospères, sans s'associer ensemble.

La raison de leur association échappe. Il semble bien que le chimiotropisme joue un rôle dans l'affaire, toutefois. Mais, comme le fait observer M. Mac Dougal, le fait critique qui a abouti à l'échange de bons procédés, c'est-à-dire d'aliments, entre les deux « symbionts » n'est pas encore précisé. Car il y a échange : le champignon cède bien certaines substances à son associé, mais il en reçoit d'autres en échange. Les choses se passent de la façon suivante. La première condition, c'est l'immersion de la partie libre du mycélium dans un substratum riche en matières alimentaires.

Si le champignon a partie de son mycélium plongeant dans une masse alimentaire, et partie plongeant dans les tissus d'une plante supérieure, il semble qu'il doit obtenir certaines substances plus facilement dans un des milieux, et d'autres dans l'autre; tandis que la plante supérieure elle-même doit trouver certaines substances plus aisément dans le champignon, et d'autres dans le sol. On a déjà quelque idée des services réciproques que se rendent les deux « symbionts »: car on sait que le champignon a une aptitude spéciale pour l'absorption des composés azotés pauvres en oxygène, ou privés de cet élément, tandis que la plante supérieure s'entend surtout à l'élaboration des hydrocarbonés. Et on voit que les cellules où pénètrent les hyphes sont généralement pauvres en hydrocarbonés et riches en matières protéiques.

A côté des modifications chimiques, il en est d'anatomiques. Aussi les parties du champignon qui sont en contact avec les tissus de la plante présentent des altérations notables, et ces altérations ont pour résultat la formation d'organes d'échange nutritif. Inversement, le symbiont supérieur se modifie aussi : il présente des processus de dégénération, très souvent: il présente aussi des processus de modification grâce auxquels des cellules spéciales se forment pour recevoir le champignon.

De là il résulte une instabilité tout à fait remarquable; les caractères spécifiques sont souvent atteints. Ceci se voit très nettement chez un *Aplectrum* étudié par M. Mac Dougal, dont il existe trois formes distinctes, dont chacune correspond à un mode et à un degré spécial de symbiose saprophytique; et aussi chez un *Calypso*. Mais il faut lire l'excellent mémoire du botaniste américain pour les détails que nous ne pouvons donner ici, et qui sont très intéressants pour l'étude des questions générales de la nutrition et de la variation.

Il importe de bien remarquer la différence qu'il y a entre la symbiose et le saprophytisme.

Sont saprophytes ou holosaprophytes toutes les plantes qui, privées de chlorophylle, se nourrissent directement de substances alimentaires composées, sans le secours de la chlorophylle ou celui d'autres organismes. Tels sont

Digitized by Google

les champignons en général, et beaucoup de bactéries, et la *Wullschlægelia* et la *Cephalantera*. Telles sont aussi beaucoup de jeunes plantes, pendant la période où elles vivent des matières de réserve de l'endosperme, et sont encore privées de chlorophylle. Et les hémisaprophytes sont alors les plantes qui, tout en ayant de la chlorophylle, peuvent absorber des produits organiques; mais le fait qu'elles opèrent cette absorption par l'intermédiaire d'organismes inférieurs variés fait que ce saprophytisme doit être qualifié, et c'est ce que M. Mac Dougal appelle le saprophytisme symbiotique.

Études sur la régénération. — *M. A.-B. Wilson*, d'après *Science* (10 mars 1899), a étudié pendant un temps assez long les phénomènes de scission et de régénération chez un ver, le *Cerebratulus lactens*. Il a eu l'occasion, en particulier, d'observer le fait suivant. Deux *Cerebratulus*, des deux sexes, gardés en captivité, après avoir évacué en trois fois, à quelques jours d'intervalle, leurs produits sexuels, se séparèrent spontanément en deux moitiés, antérieure et postérieure. Les extrémités antérieures commencèrent aussitôt à régénérer la partie manquante. En trois semaines, il s'était reproduit 50 millimètres de substance chez la femelle, et 38 millimètres chez le mâle. Les extrémités postérieures continuèrent à vivre pendant une dizaine de jours, et moururent sans avoir présenté de régénération. La séparation de la partie postérieure du corps, après expulsion des produits sexuels, semble être la règle, et en général, la partie postérieure se reconstitue par régénération.

BOTANIQUE

Fucus hybrides. — *M. J. Lloyd Williams* donne, dans les *Annals of Botany*, le résultat de quelques expériences faites par lui, à l'appui de celles de *Thuret*, au sujet de l'hybridation chez les fucus.

Des essais pour obtenir des hybrides entre le *Fucus vesiculosus* et l'*Ascophyllum* ont donné les résultats que voici. Les anthérozoïdes de *Fucus* ne réussissent pas à féconder les œufs de l'*Ascophyllum*, mais le croisement inverse réussit; on obtient des oospores qui se segmentent, puis des plantes entières, qui se portent très bien; elles ont de longs rhizoïdes, dont la plupart commencent à se ramifier, et chez plusieurs, les premiers conceptacles stériles commencent à se former. Les œufs d'*Ascophyllum* peuvent être fécondés par les anthérozoïdes de *Fucus serratus*, mais la plante ne réussit pas à vivre. Les anthérozoïdes d'*Halidrys* ne fécondent nullement le *Fucus vesiculosus*.

Il se peut que des hybrides se forment entre fucacées à l'état de nature; M. Williams a trouvé en effet une plante qui tient à la fois de l'ascophyllum et du fucus, et dont les conceptacles renfermaient à la fois des anthéridies et des oospores.

L'exploitation de l'ailante. — L'ailante semble pouvoir, d'après *M. de Saint-Quentin* (*Journal de la Société d'acclimatation*), rendre de réels services pour le reboisement dans certaines conditions. Il peut servir notamment à boiser les sols arides et rocailleux. Un exemple en est fourni par un enclos situé au pied de la montagne de Cette. Le sol y consiste en un affleurement de roches calcaires, très accidenté, très aride, et dépourvu de terre végétale. Cet enclos était abandonné à lui-même depuis plusieurs années, et pour toute végétation, il s'y trouvait un ailante qui y avait été planté. Au bout de quelques années, tout l'enclos a été rempli d'ailantes, provenant de cet individu unique par voie de drageons. Les racines, en serpentant à travers les fentes, avaient émis des rejetons de tous côtés. A Aurignac encore, une cour de rocher pur, près de l'église, est entièrement garnie d'ailantes provenant d'un ou deux arbres plantés dans un coin. De ces deux exemples il résulte donc que l'ailante peut servir à boiser les flancs des montagnes arides ou les terrains rocailleux et stériles; il ne demande aucun soin, se multiplie tout seul et rapidement, et se contente de fort peu d'eau. Il y a bon nombre de terrains secs, stériles, en France, qui seraient très propres à la plantation de l'ailante, et qui pourraient de la sorte devenir productifs; sans doute l'ailante est médiocre comme bois de chauffage ou de construction, mais si médiocre soit-il, il vaut mieux, et plus, que rien du tout. D'autre part, il y a un usage auquel l'ailante se trouve très approprié : dans Vaucluse on s'en sert pour fabriquer des manches à balai. On coupe la tige, la plante repart du pied. En tout cas, il faut retenir ce fait que l'ailante pousse sans peine dans les plus mauvais terrains (sable et roches), et même si le bois est de peu de valeur, il est utilisable.

SCIENCES MÉDICALES

Les poisons des vers parasitaires. — *M. G.-H.-F. Nuttall* attire l'attention, dans *American Naturalist*, sur le fait que selon toute vraisemblance nombre de vers parasitaires de l'homme et des animaux doivent une partie de leur action nuisible aux poisons qu'ils excrètent. Après tout, ce sont des organismes vivants : ils absorbent et excrètent, et telles de leurs excrétions peuvent bien être toxiques. Il se peut donc que les symptômes généraux, qui vont jusqu'aux convulsions et à la syncope, chez les enfants, et qu'on a attribués à des influences réflexes, soient dus en réalité à des substances toxiques excrétées par les parasites. Différents observateurs ont remarqué des faits qui sont de nature à confirmer cette opinion. *Miram* a remarqué que, lors de ses études sur l'*Ascaris megalocephala*, il fut deux fois atteint d'attaques d'éternuement, de gonflement des paupières, d'une sécrétion excessive des glandes lacrymales, avec prurit et gonflement des doigts avec lesquels il avait manié les vers. *Von Linstow*, l'helminthologiste bien connu, a remarqué que lorsqu'on coupe ces mêmes vers, ils exhalent une forte odeur poivrée qui provoque la sécrétion lacrymale. Ayant touché son œil du doigt qui avait été en contact avec un de ces vers, il eut une forte conjonctivite, avec chémosis. D'autres, dans les mêmes conditions, ont encore eu mal à la gorge, avec aphonie, et ils ont vu que 2 ou 3 centimètres cubes du suc de ces vers tuent le lapin. Un cas singulier a été observé par *M. Kolbe*, de Reniez. Il s'agissait d'un enfant qui depuis plus d'un an était vainement traité pour des vers intestinaux. Il avait des douleurs abdominales intenses, avec syncopes et convulsions. Le médecin n'arrivant à rien, un boulanger, ami de la famille, conseilla de prendre un ascaride desséché, de l'enrober de sucre, et de le faire avaler au malade, ce qui fut fait. Cette médication homœopathique réussit fort bien; le petit malade rendit deux masses de vers grosses comme le poing et guérit rapidement.

Souvent il arrive que les yeux présentent des troubles variés chez les sujets atteints de tænia. Ceci ne peut-il s'expliquer par l'action d'un poison secrété par l'animal?

Différents helminthologistes sont enclins à admettre une action du genre de celle dont parle M. Nuttall; le

Digitized by Google

liquide des kystes hydatiques est toxique, d'après *M. Debove*. Il vaudrait la peine d'étudier la question de près.

Le poids du cerveau et l'intelligence. — On admet assez volontiers un rapport entre le poids du cerveau et la capacité intellectuelle. Ce n'est pas cependant sans que de temps à autre cette idée vienne se heurter à des faits contradictoires. Le cas le plus célèbre est celui de Gambetta, dont le cerveau ne pesait que 1 200 grammes.

M. Joseph Simms vient de réunir, dans *Popular Science Monthly* de décembre 1898, un certain nombre de ces contradictions très gênantes pour la théorie.

D'après ses recherches, le plus lourd cerveau connu est celui d'un jeune vendeur de journaux de Londres « quelque peu idiot »; le poids de ce cerveau était de 2400 grammes.

Après lui, vient le cerveau de Rustan, qui pesait 2 340 grammes, et ce Rustan n'était qu'un pauvre et ignare paysan scandinave.

Le cerveau d'une petite naine indienne pesait 2200 grammes — ce qui lui donne encore une supériorité de 70 grammes sur le plus lourd des cerveaux fournis par les « hommes d'esprit », celui de Tourguéneff, le romancier russe, dont le cerveau pesait 2 130 grammes.

Le poids moyen du cerveau de l'homme varie du reste assez notablement, suivant les autorités compétentes, depuis l'estimation d'*Austin Flint*, qui le fixe à 1 500 grammes, jusqu'à celle de *M. Krause*, l'anthropologiste berlinois, qui le porté à 1 650 grammes.

Or, M. Simms a trouvé que les cerveaux de 60 personnages célèbres donnaient le poids moyen de 1 530 grammes, ce qui ne les élève guère au-dessus de la moyenne ordinaire la plus basse, tandis que le poids moyen de 10 cerveaux d'idiots et de 5 cerveaux d'imbéciles atteignait le chiffre de 1 776 grammes.

Il faut donc, en matière de cerveau comme en toute autre, distinguer entre la quantité et la qualité; et il est certain que, pour un organe aussi complexe que celui de la pensée, la structure intime et la disposition des rapports des éléments cellulaires doit jouer un rôle primordial.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Les procédés de recensement. — Dans une communication sur les procédés de recensement, faite devant la *Société des ingénieurs civils*, *M. Marck* décrit le système Hollerith utilisé en 1890 pour le 11e recensement des États-Unis.

Dans ce système, les indications des bulletins sont transcrites sur des cartes au moyen de trous perforés en des endroits convenables, puis ces cartes passent à une machine qui, basée sur un principe analogue à celui de la machine Jacquard, trie et compte des cartes percées de trous.

La machine Hollerith se compose essentiellement d'un tableau garni de compteurs devant lequel est fixée une sorte de presse. Cette presse est constituée par un sommier fixe, qui comporte autant de godets à mercure que la carte de recensement peut avoir de trous, et par un cadre mobile qui porte le même nombre d'aiguilles mobiles maintenues par des ressorts. Les aiguilles et les godets à mercure sont isolés et réunis par des circuits électriques, tant aux compteurs, qu'aux bornes d'un tableau de distribution fixé derrière la machine. Lorsqu'on place, sur le sommier fixé, une carte percée de trous, — ceux-ci formant certaines combinaisons, — et qu'on abaisse ensuite le cadre mobile, les aiguilles qui ne rencontrent pas de trous sont arrêtées; celle qui rencontrent des trous peuvent seules pénétrer dans les godets à mercure correspondants. Un courant électrique passe alors dans le circuit et actionne les compteurs destinés à enregistrer les nombres des cartes qui présentent des combinaisons de trous déterminées.

Le système est surtout avantageux lorsque les données du recensement sont fournies sur des feuilles de ménage et non sur des bulletins individuels, lorsque ces données sont nombreuses et que les combinaisons que l'on se propose d'enregistrer sont multipliées.

Ce système est également employé, paraît-il, aux statistiques des bureaux météorologiques, de compagnies d'assurances, de chemins de fer, etc.

La population indigente en France. — D'après une intéressante étude de statistique due à *M. Fournier de Flaix*, on peut considérer qu'en moyenne, en France, l'indigence est de 6 p. 100 de la population, avec des inégalités considérables entre les diverses zones du territoire, de même qu'entre les villes et les campagnes. Dans les villes la proportion peut s'élever à 10 p. 100, et dans les campagnes elle peut descendre à 4 p. 100.

A Paris, la proportion est de 8 p. 100 — 200 000 indigents sur 2 500 000 personnes.

Les ressources affectées aux indigents ont été, en 1896, pour les 15 827 bureaux de bienfaisance sans compter Paris, de 41 052 846 francs, sur lesquels les secours délivrés en nature ou en argent ont formé un total de 31 085 000 francs. Réparti entre 1 531 789 indigents, ce total ne produit par tête qu'une moyenne de 20 francs. Il est vrai que les secours de l'assistance privée augmentent sensiblement cette moyenne. En 1847, les secours distribués par les bureaux de bienfaisance ne dépassaient pas 14 millions pour 1 355 758 indigents, sans compter Paris. Moyenne par tête des secours : 11 francs. L'amélioration a donc été grande.

A Paris, le nombre des indigents secourus (non compris mendiants et vagabonds) s'élevait, en 1847, à 73 900, entre lesquels il était réparti 2 296 500 francs. En 1893, les secours ont été de 9 711 735 francs distribués entre 199 292 secourus. Moyenne du secours : 48 francs. Cette moyenne, très supérieure à celle des départements, encore fortement améliorée par le concours efficace d'une assistance privée, riche et généreuse. De là l'afflux des pauvres à Paris.

Dans ces calculs n'est entré aucun chiffre relatif à l'hospitalisation. Les dépenses des enfants assistés de toute catégorie ont été mises à part; ces dépenses ont représenté en 1896 la somme de 24 920 000 francs pour la France entière.

En somme, conclut M. Fournier de Flaix, de 1789 à 1847, l'indigence a diminué en France dans la proportion de 10 à 4 3/4 p. 100; de 1847 à 1896, elle s'est accrue de 4 3/4 à 6 p. 100 par suite des crises politiques et agricoles et de la transformation sociale et économique, mais des ressources beaucoup plus grandes ont été mises en œuvre pour l'adoucir.

Cet accroissement a été très sensible à Paris, précisément parce que nulle part en France et peut-être ailleurs l'assistance n'est aussi généreuse : 200 000 assistés au lieu de 74 000, sans compter vagabonds et mendiants, ni les enfants abandonnés.

En Angleterre le paupérisme a, au contraire, beaucoup diminué depuis 1850, notamment à Londres. En 1857, on

Digitized by Google

comptait, en Angleterre et dans le pays de Galles, 936815 pauvres, fin décembre, sur 19256516 habitants; fin décembre 1892, on ne comptait plus que 693045 pauvres pour 29403346 habitants. Quant à Londres, le nombre des pauvres, de 101938, fin 1857, sur 2636174 habitants, n'était plus, fin 1892, que de 98124 sur 4263294; mais, de 1857 à 1892, l'Angleterre et le pays de Galles ont traversé une époque d'une extrême prospérité sans crise politique, sans crise agricole, sans la transformation qui a cours en France.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

La pluie dans le bassin de la Seine. — Nous empruntons au *Résumé des observations centralisées par le Service hydrométrique du bassin de la Seine* pendant l'année 1897 les données numériques suivantes, qui peuvent faciliter la comparaison entre les pluies recueillies en 1897 dans les diverses parties du bassin de la Seine :

Stations.	Pluie en millim.	Stations.	Pluie en millim.
Les Settons.	1733	Bar-le-Duc.	838
Pannetière (Nièvre).	1008	Hirson.	788
Montbard.	813	Paris (Observatoire). .	555
Chanceaux.	762	Parc Saint-Maur. . .	620
Châtillon-sur-Seine.	711	Fatouville.	902
Wassy.	769		

La prévision des crues. — Pendant l'hiver 1897-1898, le *Service hydrométrique* du bassin de la Seine a annoncé 28 crues. 25 ont été inférieures aux chiffres prévus; une seule a été rigoureusement égale; deux autres ont été très légèrement supérieures, la première de *deux centimètres* (2^m,02 au lieu de 2^m,00), la seconde de quatorze centimètres (1^m,74 au lieu de 1^m,60.)

Un tel résultat fait honneur à nos Inspecteurs et Ingénieurs des Ponts et Chaussées.

Le record des ascensions de cerfs-volants. — Le record des cerfs-volants lancés pour permettre les recherches scientifiques dans les régions supérieures de l'atmosphère aurait été encore augmenté à l'Observatoire de Blue-Hill, le 28 février dernier. Un système de cerfs-volants en tandem portant un appareil enregistreur aurait atteint ce jour l'altitude de 3791 mètres.

L'ascension a commencé à 3^h40 de l'après-midi, la température au niveau du sol étant de 4°,4, et la vitesse du vent de 27 kilomètres à l'heure; au point culminant, la température est descendue à —11° et la vitesse du vent était de 80 kilomètres. La ligne était formée de fil d'acier et les quatre cerfs-volants constituant le système étaient du type Hargrave perfectionné, avec surfaces courbes se rapprochant, comme forme, des ailes des oiseaux planeurs.

Le cerf-volant supérieur portait un instrument en aluminium pesant 1^{kil},8 qui enregistrait graphiquement la température, la vitesse du vent, l'état hygrométrique et la pression atmosphérique. Les cerf-volants combinés avaient une surface de 19 mètres carrés et pesaient 11^{kil},8, tandis que le poids du fil était de 34^{kil},5.

Cette ascension fut la dernière d'une série de cinq faites à intervalles d'un jour et au cours desquelles l'altitude moyenne atteinte a été de 3050 mètres. La température à 3000 mètres a été trouvé de — 15° C. le 23 février, de — 17° le 24, de — 11°,6 le 25, et de — 6°,7 le 28.

Les températures extrêmes au Canada. — Suivant *M. Ed. de Sainville*, voyageur français fixé pendant plusieurs années à l'embouchure du fleuve Mackenzie (N.-W. du Canada), les températures extrêmes observées en cette localité sont 36°,7, en été et — 50° en hiver. Pendant l'hiver rigoureux de 1893-1894, le thermomètre s'est abaissé à — 55°. Ces chiffres donnent un écart d'environ 90°.

Soleil et pluie en Europe. — L'information que nous avons empruntée sous ce titre à *Das Wetter* (voir notre numéro du 25 mars, p. 380) comporte des erreurs qui doivent être rectifiées ainsi qu'il suit :

La quantité annuelle de pluie sur les hauts plateaux est de 1890 millimètres (et non 8890) et celle dans la plaine anglaise de 1000 (et non 6000). Milan n'est pas la localité italienne la plus pluvieuse : c'est Tolmezzo, situé au pied des Alpes (avec 2430 millimètres par an); du reste Udine (1500 millimètres) et Gênes (1300 millimètres) viennent encore avant Milan. Il y a enfin lieu de tenir compte du mode de décomptage fort différent d'un pays à l'autre, dans l'évaluation des jours de pluie, ce qui tend à fausser les comparaisons que l'on serait tenté de faire.

La distance de perception du bruit du tonnerre. — On s'accorde généralement à estimer la distance d'un orage d'après l'intervalle de temps qui s'écoule entre la vision de l'éclair et l'audition du tonnerre, et l'on estime qu'une durée de 3 secondes correspond à un éloignement d'un kilomètre. En général, le bruit du tonnerre ne porte pas au delà de 20 à 25 kilomètres, pourtant *Die Natur* signale une observation digne de foi faite le 18 septembre 1898 à Norden, et d'après laquelle 120 secondes se seraient écoulées entre l'éclair et le tonnerre, ce qui correspondrait à une distance de 110 kilomètres; l'observation a été faite au bord de la mer.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Les navires à triple hélice. — *M. Melville*, ingénieur en chef de la marine des États-Unis, donne, dans un article publié dans *Engineering Magazine* (février 1899), les renseignements suivants sur l'usage de la triple hélice dans la marine de guerre.

Les Français ont été réellement les premiers à se servir de la triple hélice pour un grand navire. Aux États-Unis, l'usage de la triple hélice fut décidé pour des raisons constructives et avec l'idée que, pour les croiseurs ordinaires, il serait plus économique de marcher avec une seule hélice qu'avec deux. Quand le *Columbia* et le *Minneapolis* furent essayés, on constata au grand étonnement de chacun que, pour ces deux navires, la puissance dépensée par tonne de déplacement pour leur vitesse maximum était plus faible que pour les navires similaires à deux hélices. Que l'économie fût due à la triple hélice, cela a été contesté surtout en Angleterre où aucun des navires de guerre n'a la triple hélice. Au contraire, en France, en Allemagne, en Russie, presque tous les navires récents de grande puissance (plus de 30 en nombre) ont été pourvus de trois hélices, et il est probable qu'il en sera de même pour le prochain lot de navires des États-Unis.

Les résultats de Santiago montre que la triple hélice offre un avantage tactique. Le *New-York* et le *Brooklyn*, pourvus de deux séries de machines sur chaque arbre, croisaient le jour de la bataille avec leurs machines d'avant débrayées. Le temps manquait pour mettre ces machines en marche et les navires durent marcher à demi-puissance. S'ils avaient été agencés avec trois hélices, les machines non utilisées auraient pu coopérer à

Digitized by Google

l'action dès qu'elles auraient été suffisamment échauffées et on aurait obtenu rapidement la pleine puissance.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les pêcheries de l'Oural. — Les Cosaques de l'Oural sont depuis fort longtemps connus en Russie autant comme des guerriers intrépides que comme des pêcheurs accomplis. Le *Bulletin de la Société centrale d'aquiculture* nous donne, sur ce dernier point, les renseignements suivants :

La rivière Oural est exclusivement réservée à l'industrie des pêches; toute espèce de navigation y est interdite sur un parcours de 340 milles, et même, en certains endroits, là où les esturgeons se rassemblent pour hiverner, il est formellement défendu de faire le moindre bruit, d'allumer du feu sur la rive, etc.

En été, la pêche est interdite d'une façon rigoureuse parce qu'on tient à ce que la ponte puisse s'effectuer sans la moindre entrave.

A la hauteur de la ville d'Uralsk, on a établi un barrage pour empêcher le poisson de remonter au delà; la partie comprise entre la mer et le barrage forme une véritable frayère que surveillent d'une façon rigoureuse de nombreux gardes-pêche.

La réglementation de la pêche a rendu nécessaire l'établissement d'une véritable administration qui dispose d'une petite flottille à vapeur.

Lors de l'ouverture, les Cosaques arrivent de toutes parts sur les lieux munis d'un petit bateau à deux places, désigné dans le pays sous le nom de *boudara*.

Dès l'aube, les frêles esquifs, au nombre de plusieurs centaines, sont rangés au bord de l'eau; un ataman de pêche, assisté de plusieurs délégués des pêcheurs, veille au maintien de l'ordre; au moment voulu, celui-ci fait tirer un coup de canon; à ce signal tous les bateaux sont mis à l'eau avec une célérité incroyable et les pêcheurs font force de rames vers les endroits qui, d'après les renseignements des gardes, semblent être les plus riches.

L'engin employé est une seine de petites dimensions qu'on manœuvre au moyen de deux barques; le produit de la pêche consiste en diverses espèces d'esturgeons (pesant de 40 à 600 livres), de carpes, de brêmes, de silures, etc.

Cette flottille est doublée à terre par une *armée de véhicules* destinés à porter sur les marchés des environs le poisson ainsi capturé.

En hiver, les Cosaques se livrent à la pêche sur la glace; celle-ci est également l'objet d'une réglementation sévère et n'est pratiquée que sous la surveillance d'un ataman.

Dès que ce chef a fait tirer le coup de canon qui tient lieu de signal, deux vagues humaines envahissent la glace et les pêcheurs se mettent à y forer des trous au travers desquels ils harponnent les poissons qui passent à leur portée; ils se réunissent par groupes de 10 à 20 pêcheurs, car ce n'est pas toujours une besogne aisée que de hâler sur la glace des esturgeons pesant plusieurs centaines de livres; ces derniers appartiennent aux quatres espèces suivantes : *Accipenser Sturio, A. Güldenstädtii, A. Stellatus, A. Shypa.*

En 1896, la pêche a donné les résultats suivants : 1030105 kilos d'esturgeon; 40322988 kilos d'autres poissons; 129040 kilos de caviar; 1007502 kilos de rogue de poissons divers.

Le prix moyen de l'esturgeon est d'environ 25 kopecks la livre; celui du caviar, de 2 à 3 roubles la livre.

L'acétylène et ses applications. — Au cours d'une communication faite devant la *Société des ingénieurs civils*, *M. Hubou* indique que le prix actuel de l'acétylène à Paris est de 650 francs la tonne. Les carbures du commerce sont d'ailleurs de qualités diverses. Ceux qui sont de bonne qualité, les carbures bien fondus, homogènes, à cassure nettement cristalline et à reflets mordorés, rendent, au kilogramme, un peu plus de 300 litres d'acétylène à 0 degré et 760 millimètres. Ceux qui sont de qualité inférieure ne rendent que 250 litres en moyenne.

M. Hubou examine ensuite les applications de l'acétylène à l'éclairage et fait voir que si l'éclairage à l'acétylène brûlant à l'air libre est plus coûteux que l'éclairage au gaz de houille avec les becs Auer, l'augmentation de dépense est moindre que celle qui est indiquée ordinairement, et que si l'on brûle l'acétylène avec des becs à incandescence, la différence de prix est sensiblement nulle : on a, avec des becs à incandescence, la même lumière avec de l'acétylène à 2 francs le mètre cube et avec du gaz de houille à 0 fr. 20.

Accumulateurs électriques à gaz. — La *Revue technique* signale un nouveau mode d'accumulation de l'énergie électrique dispensant du substratum en plomb si lourd, employé jusqu'ici.

Le nouvel accumulateur sur lequel les détails font défaut, et qui ne paraît pas d'ailleurs être encore arrivé à une forme pratique, serait basé sur les expériences de *MM. Cailletet et Collardeau*, communiquées, dès 1894, à l'Académie des sciences et qui portaient sur le fait suivant :

Dans l'électrolyse de l'eau par des électrodes de platine, les gaz oxygène et hydrogène, séparés par l'action du courant, se combinent à nouveau si l'on rétablit le courant en sens inverse. Mais, après la *rupture du circuit*, il persiste une *différence de potentiel* entre les deux électrodes, de telle sorte qu'en fermant le voltamètre sur lui-même il se produit un courant inverse de celui qui traversait d'abord le liquide; il y a donc eu *fonction d'accumulateur électrique.*

L'effet indiqué est plus puissant avec du *platine en mousse* qu'avec du platine en lame ou en fil. Il est accentué dans une large mesure, en opérant sous pression et avec des *gaz autres* que ceux de l'*électrolyse de l'eau*.

MM. Cailletet et Collardeau ont réalisé le dispositif correspondant à leur conception en produisant les phénomènes d'électrolyse, de décomposition, de recomposition et d'accumulation dans un cylindre d'acier résistant à 1000 atmosphères. Des sacs en soie contenaient de la mousse de métal; ces sacs, baignés dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique à 1/10, étaient en relation avec un fil de platine amenant le courant.

En *mettant ces appareils sous pression*, si l'on calcule la capacité d'un accumulateur ainsi formé en la rapportant à 1 kilogramme de mousse de platine, on trouve qu'elle est de 56 ampères-heure, pour une pression de 580 atmosphères. Quant à l'intensité du courant de décharge, elle peut atteindre aisément 100 ampères par kilogramme.

Si les recherches dans cette voie se précisent, ce seraient les grandes usines de produits chimiques qui deviendraient les productrices des accumulateurs électriques et qui diminueraient du même coup leurs frais généraux.

La traction électrique sur les grandes lignes. — *M. Feldmann* étudie, dans le *Bulletin des Ingénieurs allemands* (février), les différents systèmes de traction électrique qu'il répartit en trois groupes :

Digitized by Google

1° Traction par accumulateurs;

2° Traction au moyen de locomotives indépendantes du genre de la locomotive Heilmann;

3° Traction par des moteurs prenant le courant électrique sur des conducteurs établis le long de la ligne.

La traction par accumulateurs ne paraît pas encore résolue d'une façon pratique : les accumulateurs sont lourds et coûteux, il faut les recharger souvent; pourtant, dès aujourd'hui, ils permettent d'effectuer des parcours de deux et trois heures à la vitesse de 70 kilomètres sans arrêt.

M. Feldmann décrit en détail la locomotion Heilmann qui pourtant ne lui semble pas avoir grand avenir. Passant ensuite à l'étude de la traction électrique par transport de force, l'auteur, tout en signalant les progrès importants réalisés dans ces dernières années, montre les difficultés d'application aux grandes lignes, où le tonnage du chargement peut être environ 16 fois supérieur à celui des trains suburbains et la vitesse au moins triple. Il étudie les questions que soulève l'emploi des courants alternatifs à haute tension et l'établissement de stations de transformateurs en divers points de la ligne. De nombreux graphiques montrent le développement du trafic, voyageurs et marchandises, sur les voies ferrées allemandes ou américaines et les dépenses auxquelles ce développement a entraîné. Commentant ces graphiques, l'auteur montre que les dépenses seront moindres avec la traction électrique.

Il étudie ensuite le matériel en service ou projeté, pour l'application de la traction électrique sur diverses lignes, et, notamment sur la ligne de Chiavana à Sondrio, en Italie (60 kilomètres), sur celle des environs de Cleveland (Ohio), sur celles de New-York, New-Hawen, Hartford et de Burlington à Mount Holly; sur celle, enfin, de Lockport à Tokawanda, en Amérique, dont l'énergie est empruntée aux chutes du Niagara. Il note également les caractères distinctifs des locomotives employées sur le parcours Dusseldorf-Crefeld ou qui sont projetées en Italie de Turin à Modane, à travers le Mont-Cenis; en France, sur le prolongement de la ligne d'Orléans dans Paris, et, en Suisse, sur la ligne Halse-Burgdorf-Thun.

La plus longue transmission d'énergie électrique. — La plus longue transmission d'énergie électrique serait, d'après *Engineering News*, celle de l'énergie de la station hydro-électrique de San Bernardino (E.-U.). Une chute d'eau de 200 mètres est utilisée au moyen de roues Pelton donnant actuellement une énergie de 4000 chevaux-vapeur. Le courant électrique est produit à 750 volts et transformé en courant à 3300 volts pour la transmission sur la ligne jusqu'à Los Angelos, à 128 kilomètres de là. Les conducteurs sont formés de six fils de cuivre disposés en deux circuits à trois fils et supportés par des poteaux. A Los Angelos, le potentiel est réduit à 2200 volts, tension à laquelle le courant est distribué à une sous-station au cœur de la ville.

Le chemin de fer du Soudan anglais. — D'après *Engineering*, le chemin de fer destiné à relier Karthoum à la basse Égypte avance rapidement. La ligne est actuellement arrivée à 80 kilomètres au sud de l'Atbara, et l'on compte atteindre Karthoum en novembre. L'avancement actuel est de 200 mètres par jour.

La plus ancienne mine de houille en Europe. — *M. Buttgenbach*, d'Aix la Chapelle, poursuivant ses recherches sur l'ancienneté des exploitations de houille, arrive à cette conclusion que le charbon a été extrait des profondeurs de la terre antérieurement à 1113. La houille aurait été découverte dans le district de Liège vers 1199, mais longtemps après sa découverte et son exploitation dans le district de Worms, et il n'est pas douteux que, pour ce dernier district, la date d'ouverture des mines soit antérieure à 1113. En Angleterre, les premières mines de charbon ne datent que du XIIIe siècle.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

L'Observatoire Vallot au Mont-Blanc. — *M. Joseph Vallot* avait fait construire au sommet du Mont-Blanc, au rocher des Bosses, à 4362 mètres, un observatoire modèle. Cet observatoire vient d'être déplacé et reconstruit à quelque distance, sur un rocher où M. Vallot avait déjà fait édifier un refuge. Ce déplacement a été motivé par l'accumulation de la neige qui rendait très difficile l'accès du bâtiment.

La nouvelle charpente fut montée de Chamonix au commencement de l'été 1898. M. Vallot, avec une vingtaine d'ouvriers, écréta l'arête, en faisant jouer la mine. Des tempêtes très fortes retardèrent le travail. Les pierres de construction furent prises sur les pentes abruptes des rochers ou enlevées aux murs de l'ancien observatoire et transportées en traîneau. La construction primitive étant à double paroi, on décloua d'abord la partie extérieure, dont les planches formèrent en partie l'extérieur du nouvel observatoire, chambre par chambre, en opérant à mesure le déménagement du mobilier et des instruments.

La nouvelle construction est ancrée dans le rocher par des tirants en fer; elle est à double paroi, le toit et les parois sont recouverts de feuilles de cuivre. Cet observatoire a 10 mètres de long sur 6 de large. Par les 11 fenêtres de l'observatoire, on peut voir la route du Mont-Blanc et du Mont-Maudit depuis les Bosses, le Grand-Plateau et tout le cirque qui l'entoure, avec la route d'arrivée des voyageurs, le dôme du Goûter, l'aiguille de Bionnassay et, au loin, le Dauphiné, la Savoie. La nouvelle station météorologique en construction à Chamonix sera reliée par le télégraphe à l'Observatoire l'été prochain.

VARIÉTÉS

Oxford Dictionary. — Il nous faut signaler la publication simultanée de deux nouveaux fascicules du merveilleux dictionnaire dont *MM. J.-A.-H. Murray* et *Henry Bradley* ont la direction. L'un appartient au tome IV (*Germano-Glass-cloth*); l'autre au tome V (*Hod-horizontal*).

On jugera de la richesse de ce répertoire qui est unique, et restera longtemps tel, à la comparaison que voici entre l'*Oxford Dictionary* et ses principaux devanciers.

Pour le premier des fascicules indiqués ci-dessus, le nombre des mots énumérés est de : 190 dans *Johnson;* 715 dans le *Cassell;* 954 dans le *Century*; 917 dans le *Funk*; et 2053 dans l'*Oxford*.

Et le nombre des citations, qui est de 547, 437, 1108 et 169 pour les dictionnaires sus-énoncés, est de 8488 pour l'*Oxford*. Ce dernier donne avec raison beaucoup de mots récemment introduits dans la langue anglaise usuelle, et qui sont empruntés aux langues des colonies. Une quantité de mots indiens, par exemple, font dès maintenant partie de la langue anglaise : on les trouve en abondance dans les livres de *Kipling* entre autres, et ils ont acquis droit de cité. Dans ces conditions il faut les enregistrer; et pour le profane, il n'est pas mauvais de les expliquer.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine et de pharmacie militaires (février 1899). — *Boisson* et *Chapotot :* Le pied forcé (étude sur la nature et la pathogénie des lésions de l'avant-pied provoquées par la marche chez les fantassins). — *Vincent :* Étude clinique et bactériologique sur les fièvres typho-malariennes.

— (Mars 1899). — *Chauvel :* De l'appendicite dans l'armée. — *Darricarrère :* Quelques cas d'intoxication par les substances alimentaires au 3e régiment de cuirassiers. — *Lebon :* La fièvre typhoïde chez les indigènes en Algérie.

— Annales d'hygiène et de médecine coloniales (janvier-février-mars 1899). — *Marchoux :* Rôle du pneumocoque dans la pathologie des indigènes du Sénégal et dans la pathogénie de la maladie du sommeil. — Au sujet de la transmission du paludisme par les moustiques. — *Clavel :* Brancard-Palanquin Franck-Fontaine pour le transport des malades et des blessés aux colonies. — *Le Jolléc :* Morbidité et mortalité à la Guyane française. — *Bréaudat* et *Turié :* Analyse bactériologique et chimique de l'eau d'alimentation de la ville d'Hanoï. — *Lecomte :* La vaccination dans le Congo français. — La peste à Tamatave. — *Mul :* Quatre mois de séjour dans le haut Dahomey.

— Bulletin de la société centrale d'aquiculture et de pêche (janvier 1899). — *Layrle :* La pêche maritime en Algérie. — *Machado de Carvalho :* Le transport lointain de la truite arc-en-ciel. — *Gairaud :* La pêche au Vénézuéla.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (mars 1899). — *Ricoux :* Étude sur la valeur thermique de la ration alimentaire du soldat en garnison. — *Chavigny :* Prophylaxie du paludisme. — *Livi :* La vaccination et la variole dans l'armée italienne.

— Revue internationale de l'enseignement (mars 1899). — *Collignon :* L'archéologie à l'Université de Paris. — *Tannery :* Le problème de l'éducation secondaire. — *Vaschide :* La nouvelle loi de l'enseignement secondaire et supérieur en Roumanie. — *Lannes :* Le français à l'Université de Moscou. — *Boudet :* Les réformes de l'agrégation de médecine. — *Bouglé :* L'histoire explicative et la sociologie.

— Journal de la Société de statistique de Paris (février 1899). — *Juglar :* Les tableaux officiels ou privés des faits que relève la statistique portent-ils la trace des éléments historiques, politiques et économiques? — *Flechey :* La statistique agricole décennale de 1892. — *Vauthier :* Du mouvement de la natalité pendant une période récente de vingt années. — *Rochetin :* Le fonctionnement de l'assurance en Turquie. — *P. des Essars :* Chronique des banques, changes et métaux précieux.

— (Mars 1899). — *Neymark :* Les émissions et remboursements, en 1898, d'obligations de chemins de fer. — *Pierre des Essars :* Les banques au Japon. — *Rochetin :* Le fonctionnement de l'assurance en Turquie. — *Albanel :* Étude sur les causes de progression de la criminalité des enfants. — Nationalité. — Les banques allemandes. — Chronique de statistique judiciaire.

— Revue de la tuberculose (décembre 1898). — *E. Mosny :* Études sur les origines de la tuberculose. — *G. Jorissenne :* Où et comment il faut bâtir les sanatoriums de moyenne altitude. — *O. Malm :* La lutte contre la tuberculose bovine en Norvège. — *Roux :* Rapport sur la guérison de la tuberculose. — *G. Kuss :* Hérédité de la tuberculose. — *E. Leclainche :* Sur la tuberculose des bovidés. — *L.-H. Petit :* Sur le IVe Congrès de la tuberculose ; envoi des vœux adoptés par le Congrès à M. le Président du conseil des ministres ; lutte contre la tuberculose par les sanatoriums. — La lutte contre la tuberculose en Autriche, en Hongrie, en Allemagne, en Norvège, au Havre, etc. — *Index bibliographique* des travaux publiés sur la tuberculose en 1898.

— Revue internationale de pédagogie comparée (n° 1, mars 1899). — *Monroe :* Les enfants dégénérés dans les écoles publique. — *Hamon du Fougeray :* État actuel de l'enseignement spécial aux enfants anormaux en France. — *Grégoire :* Aperçu historique des institutions en faveur des sourds-muets et des aveugles. — *André :* Intérêts particuliers du personnel de l'enseignement primaire, secondaire et supérieur. — *Laffroy :* De l'école au ménage. — Patronages démocratiques de jeunes filles. — Les associations de mères en Amérique.

— Revue de médecine (t. XIX, n° 3, mars 1899). — *F. Arnaud :* La variole hémorragique, ses causes, sa nature, ses lésions viscérales. — *I. Grundzach :* Une forme des troubles moteurs de l'estomac et de l'intestin nommée gastroplégie et entéroplégie. — *J. Pawinski :* Asthme vésical. Contribution à l'étiologie de l'asthme chez les vieillards dans l'évacuation incomplète de la vessie. — *P. Remlinger :* Un cas de sclérose en plaques à tremblement unilatéral.

— Revue générale de chimie pure et appliquée (t. Ier, n° 3, 15 mars 1899). — *G. Jaubert :* Mendeléef. — *Mendeléeff :* La balance de précision. — *A. Miolati :* Les nitroprussiates, leur histoire, leur constitution. — *E. Charabot* et *L. Pillet :* L'industrie des huiles essentielles. — *M. Otto :* Appareils pour l'extraction industrielle des parfums naturels.

— Annales de l'Institut pasteur (1899, n° 3). — *Marchoux :* Rôle du pneumocoque dans la pathologie et la pathogénie de la maladie du sommeil. — *Besredka :* Du rôle des leucocytes dans l'intoxication par un composé arsénical soluble. — *J. Bordet :* Le mécanisme de l'agglutination. — *Yersin :* Rapport sur la peste bubonique de Nha-trang (Annam). — *Salomonsen* et *Madsen :* Recherches sur la marche de l'immunisation active contre la diphtérie.

Publications nouvelles.

Leçons sur la détermination des orbites, professées à la Faculté des Sciences de Paris, par *F. Tisserand*, rédigées et développées pour les *Calculs numériques ;* par *M. J. Perchot.* — Un vol. in-4°, avec figures ; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 6 fr. 50.

Nous devons être reconnaissants à M. Perchot qui nous a conservé les Leçons de Tisserand sur la détermination des Orbites. Les nombreux lecteurs du *Traité de Mécanique céleste* de Tisserand, qui connaissaient la clarté de son exposition et qui appréciaient la simplicité et l'élégance de sa méthode, croyaient sa voix éteinte à jamais. Grâce à M. Perchot, ils auront la joie de l'entendre de nouveau.

Les idées que Tisserand exposait dans les Leçons qu'il professait à la Sorbonne se retrouvent presque toutes dans le grand Traité précédemment publié et qui est maintenant entre les mains de tous les astronomes. Elles n'y sont pas toutes cependant. Bien des questions qu'il a traitées dans son cours ont été laissées de côté dans son ouvrage. Il faut espérer que M. Perchot et ses autres élèves feront revivre la partie inédite de son œuvre et sauveront de sa pensée tout ce qu'une mort prématurée permet d'en sauver.

La détermination des orbites des planètes et des comètes, ce problème si important pour l'astronome, n'avait pas été étudiée dans le *Traité de Mécanique céleste.* C'est là le sujet des Leçons recueillies par M. Perchot. Le seul ouvrage écrit en français sur cette question est la traduction du *Traite d'Oppolzer.* Cet utile volume est consulté tous les jours par les calculateurs ; mais il faut reconnaître que la lecture en est difficile et rébarbative.

Les débutants ne seront pas seuls à s'applaudir d'avoir à leur disposition un Traité où ils retrouveront la limpidité française. Grâce à ce guide, les étudiants avanceront sans fatigue et pourront aller jusqu'au bout, car M. Perchot a fait suivre les Leçons de Tisserand d'un résumé général des formules mises sous leur forme définitive, c'est-à-dire sous une forme propre au calcul, et même d'un modèle de calcul où aucun détail n'est omis.

— L'audition et les organes, par *E. Gellé.* — Un vol. de la *Bibliothèque scientifique internationale ;* Paris, Alcan, 1899. — Prix : 6 francs.

Digitized by Google

Les *sourds* ont toujours été un sujet d'observations aussi intéressant pour les philosophes et savants que curieux pour les gens du monde. Ils viennent d'être l'objet d'un nouveau livre.

Dans cet ouvrage, dont la *Revue* a donné un chapitre il y a quelque temps, l'auteur examine successivement les caractères des vibrations sonores et les organes auditifs. Puis il arrive aux sensations auditives qu'il étudie dans toutes leurs variétés, dans leurs formes normales et dans leurs déformations morbides, si curieuses pour le public et si intéressantes pour ceux qui étudient les maladies de l'oreille. De nombreuses illustrations permettent de suivre les descriptions et reproduisent les phénomènes les plus importants.

Collège de France.

Programme des cours du second semestre 1899.

L'ouverture des cours a eu lieu le lundi 10 avril 1899.

Mécanique analytique et mécanique céleste. — *M. Hadamard* traite de la mécanique des fluides, les mercredis, à cinq heures, et les samedis, à quatre heures.

Mathématiques. — *M. Jordan*, membre de l'Institut, traite des fonctions elliptiques, les jeudis et samedis, à midi trois quarts.

Physique générale et mathématique. — *M. Marcel Deprez*, membre de l'Institut, traite de l'électricité et du magnétisme ainsi que de la mesure des grandeurs électriques, les mardis et vendredis, à cinq heures.

Physique générale et expérimentale. — *M. Brillouin* étudie les propriétés générales des fluides, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — *M. Le Chatelier* expose la théorie des équilibres chimiques, du professeur *J.-W. Gibbs*, les lundis, à trois heures ; il étudie, les mardis, à la même heure, les propriétés des métaux et des alliages métalliques.

Chimie organique. — *M. Berthelot*, membre de l'Institut, traite des chaleurs spécifiques des corps simples et composés sous leurs divers états, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine. — *M. d'Arsonval*, membre de l'Institut, étudie les principaux phénomènes de l'électro-biologie, les mercredis et vendredis, à cinq heures.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — *M. Fouqué*, membre de l'Institut, expose et discute les doctrines pétrogéniques nouvelles, les jeudis et samedis à dix heures.

Histoire naturelle des corps organisés. — *M. Marey*, membre de l'Institut, traite des méthodes dans l'étude des sciences naturelles, les lundis et jeudis, à deux heures.

Embryogénie comparée. — *M. Balbiani* traite des modifications du développement sous l'influence des changements chimiques du milieu, les mercredis et samedis, à deux heures.

Anatomie générale. — *M. Suchard* fait l'analyse histologique des organes de la respiration, les mercredis et vendredis, à trois heures.

Psychologie expérimentale et comparée. — *M. Th. Ribot* étudie l'imagination créatrice, les lundis et jeudis, à trois heures et demie.

Histoire générale des sciences. — *M. Pierre Laffitte* étudie l'évolution scientifique depuis la Révolution, les mardis et samedis, à deux heures.

Bulletin météorologique du 3 au 9 Avril 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minimum.	Maximum.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 3 D. Q.	762mm,23	10°,6	5°,9	14°,8	W.-N.-W.2	0,0	Nuageux.	—6° P. du Midi;—13° Hapa.; — 6° Uléaborg.	24° Clermont, Gap;28° Mad., Porto; 24° Lisbonne, Tunis.
♂ 4	764mm,78	13°,2	9°,5	17°,7	W. 4	0,0	Nuageux.	— 4° M. Mou.; — 8° Hapa.; — 5° Hernosand.	21° Cap Béarn; 28° Madrid; 26° Lisb.,S.-Fern.;25°Lagh.
♀ 5	766mm,76	13°,0	8°,8	18°,3	W.-N.-W.3	0,0	Nuageux.	— 7° M. Mou.; —13° Hapa.; — 10° Saint-Pétersbourg.	23° Croisette; 28° Lisbonne, Madrid ; 25° Laghouat.
♃ 6	762mm,63	12°,9	10°,0	15°,7	W.-N.-W.3	0,0	Nuageux.	— 5° M. Mou.; — 8° Hapa.; — 2° Briançon.	26° Perpignan ; 28° Madrid; 25° Funchal, Marseille.
♀ 7	747mm,21	9°,4	8°,3	13°,6	S.-W. 6	2,8	Pluvieux.	— 3° M. Mou.; — 7° Hapa.; — 5° Moscou.	23° Cap Béarn ; 27° Alger, Lagh.; 25° Mad., Funchal.
♄ 8	748mm,90	7°,8	6°,2	10°,2	W. 2	4,4	Pluvieux.	—13°P. du Midi;— 8° Hapa.; — 7° M. Ventoux.	22° Cap Béarn;26° Lagh.; 24° Sfax, la Calle ; 22° Oran.
☉ 9	758mm,42	8°,0	2°,0	14°,0	W.-N.-W.2	0,0	Nuageux.	—17° M.Mou.;—15°P. du M.; — 5° Haparanda.	17° Nice; 25° Laghouat; 24° Porto, Lisbonne; 22° Oran.
Moyennes.	758mm,70	10°,70	7°,23	14°,90	Total. .	7,2			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 8°,3 de cette période. — Les pluies ont été rares sur le continent, assez fréquentes sur les côtes du N. W. ; voici les principales chutes d'eau : 29mm à Carlsruhe le 3 ; 22mm à Bordeaux le 8 ; 29mm à Dunkerque, 27 à Gris-Nez le 9. — Le 3, pluie et neige à Moscou, orages dans le S. de l'Allemagne. — Le 7, tempête de N. W. à Perpignan, tempête de neige à Servance. — Le 8, neige sur le mont du Lyonnais. — Le 9, tempête de neige à Servance.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 15 à 11h37m48s du matin. — *Vénus* brille à l'E. avant le lever du Soleil et atteint son point culminant à 9h38m2s du matin. — Le rouge *Mars* brille au S. des Gémeaux *Castor* et *Pollux* pendant un peu plus de la première moitié de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 6h36m40s du soir. — *Jupiter* éclaire un peu plus de la seconde moitié de la nuit dans la région voisine de la *Vierge* et de la *Balance* et passe au méridien à 0h47m32s du matin. — Le pâle *Saturne* brille dans le S. *d'Ophiuchus* pendant la seconde moitié de la nuit et atteint son point culminant à 3h59m51s du matin. — Conjonction de *Mars* et de la Lune le 17. — Le 19, entrée du Soleil dans le signe du Taureau, passage de *Mercure* par son nœud descendant. — P. Q. le 17.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37747. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 16. 4e SÉRIE. — TOME XI 22 AVRIL 1899.

628.

HYGIÈNE

La question de l'eau à Paris (1).

Mesdames, Messieurs,

Depuis un petit nombre d'années, le Muséum d'Histoire naturelle a cru devoir ajouter à ses fonctions ordinaires une fonction nouvelle. Non content de prêcher la bonne nouvelle des sciences naturelles par ses cours réguliers, par ses conférences aux voyageurs, par ses collections incomparables toujours accessibles à tous, il a pensé qu'il devait jeter la lumière dans les esprits sur les questions de son domaine qui préoccupent l'attention à un moment donné.

A une époque où chacun de nous désire, et à bon droit, être renseigné instantanément sur tout ce qui se passe dans le monde entier, et l'est, en effet, — ce qui distance singulièrement le plus modeste citoyen d'aujourd'hui des souverains les plus puissants d'autrefois, — il était nécessaire d'apporter à toute question scientifique passionnante une explication qui permît d'en comprendre la portée et d'y faire la part du faux et celle du vrai. Car, il faut bien le dire, les personnes qui, par la voie de la presse ou toute autre, sont admises à l'honneur d'entretenir le grand public, ne sont pas également préparées sur toutes les questions. Il faut des spécialistes pour traiter des questions spéciales, et les spécialistes d'habitude ne se mettent pas à la portée du plus grand nombre des intelligences. C'est pour répondre à ce besoin que le Muséum a institué ses Conférences d'actualités scientifiques. Elles ont débuté à l'occasion des tremblements de terre qui avaient jeté la terreur dans une partie de la Grèce, et à propos desquels on avait émis toutes sortes de suppositions inacceptables.

Plus tard, une météorite étant tombée à Madrid, la panique fit son œuvre en Espagne et partout on renouvela des assertions tout à fait fausses sur le grand phénomène de la chute des pierres célestes. Le Muséum en prit texte pour mettre sous les yeux du public les documents les plus certains que nous possédions sur l'économie de l'Univers.

Dans une autre direction, M. Rœntgen découvrant les rayons qui portent son nom et dont l'étude a ouvert tant d'horizons nouveaux à la science, le professeur de physique du Muséum, M. Becquerel, exposa ici l'état de la question, d'ailleurs agrandie par ses propres découvertes.

Enfin, pour montrer les diverses formes de l'utilité auxquelles nos conférences peuvent prétendre, il suffira de rappeler qu'elles se sont consacrées, au moment où toutes les préoccupations convergeaient sur notre colonie de Madagascar, à une description complète de l'histoire naturelle de notre grande île africaine. M. Milne Edwards, comme professeur de zoologie, a exposé les singularités de la faune de la région; le professeur d'anthropologie, M. Hamy, en a fait connaître les habitants; le professeur de botanique, M. Bureau, en a décrit la flore; enfin le professeur de géologie a résumé ce qui concerne le sol et les richesses minérales.

Ainsi donc, chaque fois qu'une question d'histoire naturelle s'impose, le Muséum s'empresse de guider

(1) Conférence faite au Muséum d'Histoire naturelle, par M. Stanislas Meunier.

Digitized by Google

l'opinion des amis des sciences qui ne se sont pas spécialisés dans son étude.

Aujourd'hui, dans une direction qui diffère de toutes celles précédemment rappelées, nous avons la prétention de fournir encore la même tâche. Il s'agit d'une question qui intéresse au plus haut degré l'hygiène et la prospérité de la capitale de la France et qui, par conséquent, ne peut laisser personne indifférent. Il s'agit d'une question où des opinions très diverses ont été émises par des personnes qui n'étaient pas toujours suffisamment renseignées. Il s'agit d'une question qui se rattache à la géologie appliquée, c'est-à-dire d'un chapitre de l'histoire naturelle. A tous ces points de vue, la question de l'eau à Paris constitue la matière désignée d'avance pour nos Conférences d'actualités scientifiques.

Loin de moi, cela va sans dire, le projet orgueilleux de résoudre aujourd'hui devant vous la question de l'eau à Paris, mais je pense qu'elle vous paraîtra moins inquiétante quand nous l'aurons étudiée ensemble et que peut-être, au lieu de l'avenir si noir — je veux dire si sec — que l'on nous offre en perspective, des solutions plus favorables vous paraîtront possibles.

Pour cela, si vous le voulez bien, nous passerons dans une revue très rapide les divers modes d'alimentation hydraulique aujourd'hui en usage, puis nous chercherons à en dégager la philosophie; en faisant éclater devant vos yeux l'un des chapitres les plus admirables de la physiologie terrestre et en nous éclairant sur la cause même des sources et des gisements aquifères, la géologie nous armera pour des recherches nouvelles. Enfin nous chercherons à apprécier la valeur relative des projets présentés et de ceux que l'on peut encore concevoir pour assurer l'avenir.

Je n'apprendrai rien à personne en disant que Paris a soif. Il a démesurément soif, il veut de l'eau, il en veut encore, il en veut toujours — et non pas seulement pour boire, mais aussi pour se nettoyer. L'eau est nécessaire à sa vie, et il en est si avide que toutes les sources faciles ont été successivement mises par lui à contribution sans le satisfaire. C'est que, toutes choses égales d'ailleurs, on pourrait apprécier le degré de civilisation d'une société à la quantité d'eau qu'elle consomme, et c'est aussi que Paris s'élève à vue d'œil, et sans interruption, dans l'échelle des civilisations successives, où il montre, nous pouvons l'affirmer sans vanité, le chemin aux autres grandes villes.

Dès le début, Paris, — ou plutôt Lutèce, — s'était mis à l'abri de la soif en s'établissant dans une île, et c'est à même la Seine que la Cité buvait : on allait tout bonnement puiser dans l'eau courante.

La ville s'étendant, les points habités s'élevant au-dessus du niveau de la rivière, on éprouva le besoin de perfectionner le système primitif et l'on employa des appareils élévatoires que l'on plaça sur les berges. On fit un grand nombre de ces machines et parmi celles qui furent aussi mises en usage, quelques-unes méritent d'être rappelées comme types de cette évolution hydraulique de la société parisienne.

Un des plus anciens appareils de ce genre est celui qui était connu jusqu'au commencement de ce siècle sous le nom de pompes de la Samaritaine; il était établi au Pont-Neuf, sous la deuxième arche en venant de la rive droite et consistait en un pavillon élevé que l'on s'était attaché à pourvoir de quelque élégance. Le principe de l'appareil était très simple : c'était une roue pendante, mise en mouvement par le courant de la rivière et qui actionnait des pompes faisant monter l'eau dans un réservoir établi aux environs de Saint-Germain-l'Auxerrois et destiné à alimenter le palais du Louvre et le jardin des Tuileries.

Plus tard, on fit succéder à cet édifice une autre machine connue sous le nom de Moulin du pont Notre-Dame, et qui dura jusqu'en 1858; il se composait encore d'un ensemble de grandes roues à aubes faisant monter l'eau, à raison de 400 litres par minute, dans un réservoir, d'où elle était dirigée ensuite sur les maisons. Cette eau était mise surtout à la disposition des porteurs d'eau à bretelle qui la distribuaient dans la ville au prix de 10 centimes la voie de 18 litres, ce qui faisait un peu plus de 5 francs le mètre cube, prix que nous considérerions, aujourd'hui, comme inabordable.

Dans de telles conditions, le peuple se rabattait sur d'autres ressources que la rivière, bien trop chère pour la majorité des consommateurs. Elle n'est pas méprisée maintenant, et nous avons simplement remplacé les vieilles machines élévatoires par de magnifiques machines à vapeur qui envoient des quantités d'eau considérables dans des réservoirs supérieurs. On peut voir une de ces machines au quai d'Austerlitz.

Il serait dommage, en effet, de renoncer à ce que la Seine peut nous procurer, mais il faut reconnaître que, même si nous n'avions pas été plus difficiles que nos aïeux, nous aurions été obligés de modifier le mode de consommation de cette eau courante, car, avec le temps, la Seine a perdu de sa limpidité primitive et tous les résidus abandonnés par les générations successives l'ont singulièrement contaminée. Depuis des siècles, les perfectionnements d'une industrie de plus en plus active ont aggravé le mal à vue d'œil, et c'est là un des points sur lesquels nous devons le plus insister. On est effrayé de penser à tout ce que les usines rejettent dans les cours

Digitized by Google

d'eau et, si on les laissait faire, nous arriverions certainement, avant une époque bien éloignée, à la fin du monde par un empoisonnement universel : témoin cette catastrophe qui a tué, il y a peu de temps, les poissons aux environs de Nancy, par le simple déversement dans la rivière de liquides provenant d'une usine de produits chimiques.

Depuis longtemps, on a mis le sceau à la contre-indication de l'emploi de l'eau de Seine comme boisson, par l'application du principe du *Tout à l'égout*.

Aussi, cherche-t-on à lutter contre l'infection croissante, par des moyens artificiels, par la filtration. Sous la Restauration, l'eau que l'on servait sur la table du roi était filtrée dans des filtres de papier. En 1821, on organisa à Paris un établissement de filtrage — la Boule-Rouge — qui fit de bonnes affaires en vendant de l'eau moins sale, — au moins pour l'œil, — que celle que l'on pouvait puiser dans la rivière. On inventa ensuite des fontaines avec des filtres. Et à cette série nous pouvons encore rattacher les essais si intéressants d'épuration que l'on fait dans la presqu'île de Gennevilliers.

Je disais tout à l'heure qu'à cause de son prix élevé, l'eau de rivière avait un nombre d'amateurs forcément restreint. Il faut ajouter qu'il y a toujours chez les hommes une répugnance instinctive à employer une eau qui est habituellement chaude en été et qui, en toute saison, est trouble et même quelquefois très trouble. Aussi lui a-t-on préféré souvent l'eau que l'on peut retirer des puits ordinaires ; ces puits, creusés au voisinage de la rivière, dans des nappes de gravier, et dont l'eau est en communication constante, d'ailleurs, avec celle qui court dans le lit visible, ont l'avantage de donner un liquide très clair et très frais ; aussi, toute la surface de Paris qui est bâtie sur la couche caillouteuse dont je viens de parler, a-t-elle été traversée, de toute antiquité, par un nombre considérable de puits. Au moment du siège de Paris, on a fait, parmi bien d'autres recensements, celui des puits ; on a constaté qu'il y en avait plus de trente mille dans les quartiers anciens de la ville, où ils étaient, dans certains cas, extrêmement rapprochés les uns des autres.

Pendant le moyen âge, à cause surtout de la destruction des anciennes conduites d'eau dont je vous parlerai dans un instant, on ne se servit guère, comme boisson, que de l'eau des puits, et jusqu'à la fin du second Empire, on l'employa encore pour divers usages culinaires, en particulier pour la fabrication du pain de troupe, à la manutention du quai de Billy. Le goût de cette eau des puits de Paris est très particulier ; il est amer et même âcre, et varie d'ailleurs, d'un quartier à l'autre. Le résidu de son évaporation répand une odeur repoussante à laquelle les personnes les moins exercées reconnaissent facilement la présence du sulfhydrate d'ammoniaque. Elle est toujours insalubre : tandis que les eaux de sources donnent, avec ce petit appareil que l'on appelle l'hydrotimètre, des indications que l'on exprime par 2 à 20°, les eaux de puits de Paris donnent de 60 à 208 degrés, ce qui indique une très grande impureté : aussi sont-elles impropres au savonnage et à la cuisson des légumes, ce qui en restreint beaucoup l'emploi.

On a pu constater, en en faisant l'analyse, qu'elles contiennent, près de l'Hôtel de Ville, jusqu'à 34 grammes d'ammoniaque par mètre cube et jusqu'à 2 kilogrammes, et même plus, d'azotates (de chaux, probablement). Aussi ne faut-il pas s'étonner si les caves de la ville ont été longtemps exploitées comme de véritables mines de salpêtre par l'administration de la Guerre. C'est d'ailleurs la même substance qui contribue à donner son amertume à l'eau dans laquelle elle est dissoute.

Boussingault a fait, avec l'eau d'un puits situé près de l'Hôtel de Ville, une expérience que l'on peut considérer comme très naturaliste et qui rend éloquente une composition regrettable : il a plongé la main dans cette eau et, en la laissant évaporer à l'air, il a pu constater que l'odeur répandue était identique à celle qui se dégage de la vidange.

Il faut ajouter que, pendant des siècles, la boue de Paris a été une cause active d'infection des eaux de puits ; c'est vers 1830 seulement que l'on inventa les chaussées bombées dans le milieu, avec deux ruisseaux et que l'on put mettre à exécution l'idée de laver les rues deux fois par jour, ce qui en diminua beaucoup l'infection.

Il se passe des choses extrêmement curieuses dans bien des régions du sous-sol de Paris, à cause de l'eau et des matières organiques qui y sont déversées par suintement ; entre les matières organiques de toutes sortes qui entrent dans le sol et les sulfates constituant les gravats résidus des démolitions, il se produit des réactions qui dégagent de l'hydrogène sulfuré et des sulfures, si bien que certains suintements sont aussi riches en sulfures que des eaux minérales que l'on va à grands frais rechercher très loin, pour la guérison de toute une série de maladies. Aussi, l'on a établi à Belleville une station balnéaire où l'on traite les maladies de la peau, comme à Barèges. C'est ainsi qu'au bout de l'île Saint-Louis, on a trouvé, dans les profondeurs, des griffons d'une véritable eau sulfureuse résultant, sans doute, de cette réaction des vieux plâtras de Paris sur les eaux ménagères.

Il ne faut pas négliger la collaboration des cimetières qui n'est pas faite, non plus, pour rendre l'eau des puits appétissante : il est certain que le voisi-

Digitized by Google

nage de ces nécropoles est une cause très importante de pollution; ainsi dans le cimetière Montmartre, on trouve 1^{kil},5 de nitrates par mètre cube d'eau, d'après Boussingault, et, au Père-Lachaise, jusqu'en 1860, époque où Belgrand a drainé la région, les morts étaient enterrés dans une nappe d'eau des marnes vertes. Tous les matins, on vidait la fosse commune, au moyen de pompes, pour en déverser l'eau dans les quartiers bas de Paris; toutes les nuits, cette fosse se remplissait par infiltration et l'on pouvait voir, à la surface du lac macabre, des pellicules grasses et irisées qui témoignaient, avec une éloquence toute particulière, de la collaboration des cadavres dans la composition de ce putrilage, offert à la consommation plus ou moins immédiate des Parisiens...

Aussi ne faut-il pas s'étonner du nombre et de la gravité des épidémies qui ont si souvent désolé la ville de Paris : elles avaient leur cause principale dans la consommation des eaux où se propage si aisément, avec bien d'autres, le microbe de la fièvre typhoïde : c'est lui qui, se trouvant à raison de plusieurs milliers d'individus par centimètre cube dans l'eau, a déterminé tant de terribles catastrophes, dont le souvenir est encore dans nos mémoires, comme par exemple celle de Pierrefonds, en 1886; c'est lui qui a causé les épidémies d'Auxerre en 1879, de Paris en 1894, ainsi qu'une infinité d'autres, en sorte que l'on pouvait suivre, pour ainsi dire, la trace souterraine des eaux dangereuses, à l'explosion successive des maladies dans les quartiers qu'elles parcouraient.

Dans bien des cas, les Parisiens, dégoûtés de cette boisson, la seule cependant qui fût à leur portée, firent des prodiges pour amener des eaux d'un peu plus loin, des régions où les causes de contamination étaient moindres. C'est ainsi que l'on a eu l'idée de creuser des canaux pour amener dans la ville des eaux qui pouvaient à la fois servir à la boisson et au transport des marchandises par un procédé économique.

Le canal de l'Ourcq en est un exemple; il avait été l'objet d'un projet de Riquet en 1676, et il fut construit par Girard (qui avait fait partie de l'expédition d'Égypte), vers 1803. Ce canal alimente la fontaine des Innocents; il se déverse dans un grand bassin, à la Villette, d'où sont partis successivement le canal Saint-Martin et le canal Saint-Denis.

Sur ces canaux, comme sur de petites sources, comme aussi sur d'autres gisements aquifères, on a branché des tubes destinés à venir alimenter des fontaines dont on peut encore voir des exemples, maintenant de plus en plus rares et de moins en moins utilisés.

Mais le moment est venu de vous rappeler en quelques mots toute une série de ces magnifiques travaux auxquels on donne le nom d'aqueducs et qui sont destinés à amener des eaux à la ville; ils les empruntent à des localités choisies d'avance, où elles présentent des conditions convenables d'abondance et de pureté. La plupart sont très anciens et l'on ignore même la date précise de la construction de quelques-uns d'entre eux. Ainsi, Buache découvrit à Chaillot, en 1734, les traces d'un aqueduc romain; plus tard, en 1839, on en retrouva d'autres tronçons et l'on arriva, de proche en proche, à reconnaître qu'il constituait une conduite relativement longue qui allait prendre les eaux à Auteuil, au contact mutuel du calcaire grossier et de l'argile plastique, pour les apporter à la place actuelle du Palais-Royal, alors occupée par un établissement balnéaire qui devait contenir de grandes piscines où les Romains pouvaient se baigner.

Longtemps après, l'attention s'est portée sur les traces d'un autre aqueduc qui vient du sud de Paris et que tout le monde connaît bien : je veux parler de celui d'Arcueil, mais son histoire ne peut être que touchée ici, car il a été refait par Belgrand et a subi une série de perfectionnements qui nous amènent à une époque très voisine de la nôtre. Il prenait les eaux aux environs de Rungis et se composait d'un ensemble de rigoles à ciel ouvert portées à travers certaines vallées, par des piliers, pour s'enfoncer parfois dans le sol sous des voûtes. Des photographies prises par Belgrand montrent ces canaux obstrués par des éboulis, ce qui prouve bien que, si l'eau a cessé d'arriver à Paris, ce n'est pas, comme on l'a dit parfois, parce que les Normands ont détruit l'aqueduc en faisant le siège de Lutèce, mais parce que l'on n'a pas soigné suffisamment la conduite.

On peut voir à Arcueil une sorte de stratification d'aqueducs : à la partie inférieure, on reconnaît la construction romaine, au-dessus de laquelle passe l'aqueduc de Marie de Médicis, dominé lui-même par l'aqueduc construit par Belgrand pour amener les eaux de la Vanne à Paris.

La conduite romaine était destinée à amener l'eau à l'établissement des Thermes que nous appelons Cluny, qui a été construit par Constance Chlore, à peu près 300 ans après J.-C. et que Julien l'Apostat habitait 60 ans plus tard.

L'aqueduc de Marie de Médicis, commencé au XVIe siècle et terminé au XVIIe, était considéré comme un des plus beaux monuments du siècle; qu'auraient dit les admirateurs de ce travail, s'ils avaient pu considérer l'ouvrage de Belgrand qui a coûté 39 millions, il est vrai, mais qui nous procure environ 100 000 mètres cubes d'eau par jour?

L'aqueduc commence dans le département de l'Aube, sur la craie, près de Troyes. C'est aux envi-

Digitized by Google

rons d'Estissac que se trouve la source principale de la Vanne, remarquable par son abondance et sa limpidité. L'aqueduc traverse successivement des vallées et des lignes de coteaux pour aboutir, par une série d'admirables travaux d'art, qui se succèdent sans interruption, à un réservoir construit au Petit-Montrouge, à une altitude de 80 mètres, et susceptible, par conséquent, d'alimenter une grande partie de la ville de Paris.

Belgrand avait construit auparavant l'aqueduc de la Dhuys, qui vient des marnes du terrain gypseux des environs de Pargny (Aisne), et s'élève à une altitude encore plus considérable.

On a capté des sources dans des conditions analogues, à une époque toute récente, dans ces régions de l'Avre et de la Vigne, dont on parle tant en ce moment même, et l'on a imité, en les simplifiant, dans bien des cas, les travaux précédemment réalisés (1).

Cette fois on a établi des siphons qui épousent les formes du sol et permettent à l'eau de reprendre son niveau après la traversée des vallées, comme celle de la Mauldre. Cet aqueduc a son origine sur un terrain intéressant, composé de revêtements d'argiles à silex sur du calcaire turonien et différant par des caractères essentiels des gisements antérieurement indiqués.

Il me reste à signaler un dernier groupe de gisements aquifères, auxquels les Parisiens prennent en partie l'eau qui est nécessaire à leur alimentation et surtout celle qui est destinée au nettoyage de la ville : je veux parler de l'eau qui existe dans les profondeurs du sol et qui, grâce à la disposition du terrain, peut arriver à jaillir à la surface et même au-dessus ; ce sont les eaux artésiennes, que l'on n'obtient qu'au prix de travaux extrêmement longs et coûteux.

C'est en 1832 que le Conseil municipal de Paris se décida à faire commencer des recherches d'eau dans les profondeurs du sol; on avait fait certains puits relativement superficiels qui avaient donné de bons résultats, mais des quantités d'eau tout à fait insuffisantes, et la conclusion de ces essais fut qu'il fallait traverser la craie, ce qui signifie qu'il était nécessaire de creuser un puits de plus de 500 mètres de profondeur.

Le directeur des travaux Emery ne fut pas arrêté par cette conclusion, et le 30 décembre 1833 il faisait commencer le sondage. Vous savez que cette opération consiste à creuser une sorte de tubulure au travers du sol à l'aide d'outils qui descendent, broient les roches, les réduisent à l'état de boue que l'on extrait ensuite comme une pâte, de façon à faire un vide cylindrique que l'on double d'un tuyau et que l'on prolonge ainsi jusqu'à la profondeur voulue.

Pour atteindre la couche aquifère du puits de Grenelle, on a dû traverser une couche assez épaisse de cailloutis qui constitue le diluvium, époque caractérisée par un relief du sol un peu différent de celui qui existe à présent, par la présence de l'homme et par l'existence de l'*Elephas primigenius* (mammouth).

Au-dessous, on traversa le calcaire grossier, caractérisé par la présence du *Cerithium giganteum* et de nummulites, foraminifères ressemblant à de petites pièces de monnaie. Ce sont ces fossiles que l'on a regardés, dans la haute Égypte, comme étant le produit de la fossilisation des aliments que les Égyptiens avaient le cœur de donner pour toute nourriture aux Hébreux employés à la construction des Pyramides; le malheur est que ces fossiles vivaient dans un temps où il n'y avait encore ni Égyptiens, ni Hébreux.

Ensuite vient une masse d'argile plastique qui constitue la terre à poterie de Vaugirard et qui renfermait les restes du *Gastornis parisiensis*, oiseau de plus de 3 mètres de haut, et de grands sauriens. C'est cette argile plastique, d'une épaisseur de 36 mètres, qui fournissait aux petits puits artésiens l'eau dont l'apparition avait encouragé le Conseil municipal à entreprendre le puits de Grenelle.

Au-dessous, c'est-à-dire à 41 mètres au-dessous du sol, on rencontra une couche de craie blanche d'une épaisseur de 230 mètres. C'est du blanc d'Espagne, renfermant de nombreux lits de silex et contenant de grandes quantités de fossiles témoignant que ce dépôt a dû se former au fond d'une mer très profonde. Au-dessous de cette craie blanche, formée en grande partie par des carapaces de foraminifères, se rencontre une autre craie, presque complètement imperméable, la craie turonienne, dans laquelle on a pu construire, dans le centre de la France, des habitations souterraines, grâce à cette imperméabilité.

On peut rappeler, à cet égard, que l'imperméabilité de cette craie est si grande que le tunnel projeté sous la Manche, pour relier la France à l'Angleterre, devait en traverser un banc : c'était un travail merveilleux, et je me rappellerai toujours avec intérêt la visite que j'ai faite aux travaux, au moment où l'on croyait que l'entreprise pourrait être menée à bonne fin : vous savez que ce sont les Anglais qui ont fait échouer l'entreprise, parce qu'ils craignaient, disaient-ils, que la France pût envahir les Iles-Britanniques, et les annexer, en passant par ce trou d'épingle! Ils se sont donc opposés à la continuation du forage, et ce n'est pas sans tristesse que l'on pense à cette galerie qui doit être envahie, aujour-

(1) La dérivation de l'Avre et de la Vigne a été l'objet de publications très intéressantes de la part de M. G. Ramond, assistant de géologie au Muséum.

Digitized by Google

d'hui, par les eaux d'infiltration, car la craie était traversée par des fissures qui, bien que rares, laissaient néanmoins passer un peu d'eau.

A Paris, c'est au-dessous de cette couche de craie que l'on arriva, après tant d'efforts, à l'assise de sables verts qui devait annoncer l'eau; c'est à ce niveau que l'on a trouvé des pommes de pin transformées, pour la plupart, en phosphate de chaux exploité surtout dans les Ardennes pour les besoins de l'agriculture.

Cette histoire du forage du puits de Grenelle a un très grand intérêt à divers points de vue : tout d'abord, en montrant comment on peut augmenter d'une façon notable la provision d'eau dont nous pouvons disposer, et ensuite parce qu'elle nous a permis d'apprécier d'une façon unique la sûreté des indications que nous pouvons tirer des données scientifiques. C'est à coup sûr que les sondeurs avançaient dans leur pénible opération, et heureusement, car les difficultés du travail étaient tellement grandes qu'ils y auraient renoncé sans cela. A plusieurs reprises, la sonde cassa, des morceaux de tige tombèrent et s'enchevêtrèrent les uns dans les autres, en sorte qu'il fallut jusqu'à 14 mois pour extraire les débris et continuer le sondage : mais, on savait que l'eau paraîtrait, et elle arriva au moment prédit. Cette assurance venait de ce que l'on avait fait de la géologie, de ce que l'on avait étudié la structure de la surface du sol dans les environs de Paris, et de ce que cette étude avait jeté une véritable lumière sur les sombres régions de la profondeur.

Lorsqu'on s'éloigne de Paris, dans une direction quelconque, et que l'on fait un peu de géologie, on s'aperçoit que le sol sur lequel on marche change de nature; des assises différentes les unes des autres se présentent à la surface, et d'après l'étude et la comparaison que l'on peut en faire avec des masses d'autres régions bien définies, qui sont de plus en plus anciennes, on est certain que ces masses sont des couches qui émergent de la profondeur : on a comparé cette structure à celle d'une pile d'assiettes de plus en plus larges.

Parmi ces couches, il y en a de perméables et d'imperméables, et l'une d'elles, en particulier, est formée par des sables extrêmement perméables, de sorte que les pluies qui tombent de ce côté s'enfoncent dans la couche de sable et s'en vont à des distances inconnues. Comme l'altitude du point où elles tombent est très supérieure à celle du milieu du bassin parisien, il en résulte que l'eau jaillit à la surface, si l'on perce un trou au milieu de ce bassin.

De la longueur horizontale pour aller d'une couche à l'autre et de l'inclinaison, on pouvait déduire l'épaisseur à traverser : c'est pour cela qu'Arago avait écrit une notice si pleine d'intérêt sur le travail dont il s'agit, et que l'on était si certain du résultat.

Aussi fit-on bien d'autres puits artésiens à la suite de celui de Grenelle, comme celui de Passy, celui de l'usine Say, de la place Hébert; les forages de la Butte aux Cailles et de la Chapelle n'ont pas réussi, pour des raisons spéciales.

Les eaux artésiennes peuvent rendre des services considérables : à Paris, elles servent surtout à nettoyer et à arroser les rues; elles auraient pu, comme Arago le voulait, arriver à chauffer pour rien l'hôtel des Invalides.

Dans certains pays, les eaux artésiennes apportent la fertilité dans des régions stériles : c'est ainsi que, dans le département de Constantine, la région sablonneuse de l'Oued-Rir a été transformée en oasis, depuis 1854, par les travaux de ce genre entrepris sur les ordres du général Devaux. Cela fait espérer que, par la suite, on pourra les étendre de proche en proche, d'autant que le forage des puits est ici très facile, car la couche d'eau est beaucoup plus voisine du sol, dans cette région, que chez nous.

Les puits artésiens sont connus depuis de longues années : les Chinois, en particulier, en ont foré de toute antiquité. On en a percé un à Toulley, en Australie, dont la profondeur atteint 580 mètres; il donne 16 millions de litres d'eau par jour, à la température de 40° centigrades.

Il résulte des faits que je viens de passer rapidement en revue devant vous, que les gisements aquifères peuvent être classés en un petit nombre de types : les rivières, les puits ordinaires, les canaux, les aqueducs et les puits artésiens. Ces différents procédés permettent de rassembler, en un même point, des quantités d'eau considérables. Pour en comprendre la valeur relative il est indispensable de jeter un coup d'œil sur les régions qui se prêtent à leur emploi. On est alors émerveillé du spectacle que nous offre la nature : c'est une harmonie, une précision de lois qui laissent l'esprit pleinement satisfait, parce qu'elles montrent que rien n'est livré au hasard dans la distribution de l'eau au travers des masses terrestres.

Tous les points de la surface ne donnent pas d'eau : vous savez que la présence de l'eau à une certaine profondeur dans le sol est due à la rencontre de roches imperméables et de roches perméables : à ce titre-là, on pourrait diviser les sources en diverses catégories.

Lorsque la roche imperméable est peu profonde et que la forme du sol est convenable pour que la masse d'eau ait une profondeur plus grande que la distance qui sépare la roche de la surface du sol, il peut se former une sorte de lac, comme dans le cas de la source appelée « le Miroir du Teil », captée par Belgrand, pour collaborer à l'apport des

Digitized by Google

eaux de la Vanne : c'est un grand étang dont le niveau ne change jamais et qui offre ainsi, à ciel ouvert, le spectacle de ce qui se passe dans les profondeurs. On pourrait mettre dans la même catégorie beaucoup d'autres sources qui se distinguent ordinairement par leur gros volume et surtout par leur constance, comme la source d'Erigny utilisée dans la dérivation de l'Avre.

Cette série de lois qui préside à la situation des sources a été, dans certains cas, utilisée comme procédé pratique pour les découvrir.

Tout le monde connaît le nom de l'abbé Paramelle qui était arrivé à formuler, dans un petit nombre d'aphorismes, tout ce qu'il est indispensable de savoir quand on veut rechercher de l'eau; il était *sourcier*, ce qui n'empêchait pas bien des gens de le confondre avec les *sorciers* qui prétendent trouver de l'eau par des procédés extraordinaires, en particulier la baguette divinatoire, objet d'un travail si curieux de Chevreul, qui nous a montré combien il faut faire attention pour ne pas céder, dans bien des cas, à des illusions.

Les sources comme celles dont je viens de parler peuvent et doivent être captées : on les met à l'abri de toutes sortes de causes de contamination en construisant au-dessus de petits monuments; puis, on dirige l'eau qui en sort par des canaux.

Pour bien comprendre en quoi consiste un captage de ce genre, il faudrait entrer dans l'étude de cette série d'accidents ou de localités qu'on appelle des niveaux d'eau : leur destination n'est pas toujours très claire, et les auteurs ne sont pas toujours d'accord à ce sujet; en somme, on peut définir un niveau d'eau une masse de rochers qui se trouve saturée d'eau, c'est-à-dire dont les vides sont remplis et restent remplis d'eau toute l'année.

Cette définition s'applique à toutes sortes de roches, car les cavités peuvent différer beaucoup, d'un cas à l'autre. Par exemple, dans une couche de sable il y a de très petites cavités et le sable peut être gorgé d'eau sans qu'il ait perdu son apparence de sable. Si les graviers sont gros, l'eau est répartie tout autrement : ces gros cailloux forment comme une transition avec les roches qui sont simplement crevassées; il peut aussi venir de l'eau dans ces crevasses.

Une précieuse photographie, due à mon ami M. Boursault, qui a fait faire en même temps que M. Derennes tant de progrès importants à la connaissance des eaux souterrainnes, montre combien un terrain crayeux est rempli de fissures; il présente, avec une structure bréchiforme, des fissures dans différents sens, qui, si le sous-sol est imperméable, peuvent se remplir d'une quantité d'eau telle que toute la roche soit saturée. Une autre photographie, due au même géologue, le prouve bien en nous montrant ce que l'on obtient en faisant des galeries de captage dans de pareilles roches : c'est une galerie de 20 mètres de profondeur dans laquelle diverses fissures déversent des quantités d'eau dont le niveau arrive à monter très haut; il suffit d'employer une pompe ou une conduite pour avoir de l'eau que l'on peut transporter à des distances considérables.

Nous avons donc là un nouveau terme dans cette série de roches aquifères. Il nous faut encore en mentionner un autre : c'est le type présenté par des roches compactes traversées par de grandes fractures. Elles se remplissent d'eau, et l'ensemble, considéré en grand, donne encore un niveau d'eau; seulement on a l'alternative dans ce cas, tantôt de tomber sur une de ces fractures qui donne des quantités d'eau considérables, tantôt de rencontrer le plein bloc et de n'avoir pas la moindre goutte d'eau. On me citait récemment ce fait que, dans la cour d'une usine où l'on avait fait deux puits en plein marbre, l'un donne des centaines de mètres cubes d'eau, tandis que l'autre, qui n'en est distant que de quelques mètres, n'en donne pas la moindre gouttelette.

Le point le plus intéressant à retenir, c'est que l'eau n'est pas immobile dans ces roches où elle est retenue; au contraire, elle a une circulation extrêmement active et se déplace dans les interstices des sables, dans ceux des cailloux ou dans les fissures des grès, des roches, de façon à donner l'idée de quelque chose qui ressemblerait, soit à la circulation de la sève dans les plantes, soit à celle du sang dans les animaux, d'autant plus que cette circulation est la cause de transformations, de déplacements et autres modifications qui ressemblent prodigieusement à ce qui se passe dans l'organisme des végétaux et des animaux. On est ainsi conduit à cette idée que la croûte terrestre n'est pas morte et qu'elle est au contraire le siège d'une physiologie véritable. Et la notion de cette physiologie arrive à nous rendre compte de la plus grande partie des phénomènes auxquels nous assistons.

On a voulu mesurer la vitesse de la circulation souterraine des eaux et l'on a constaté que, si le déplacement est rapide dans certaines roches fissurées, il est beaucoup moindre dans d'autres; on peut à cet égard, à titre de curiosité, mais sans en garantir l'exactitude, rappeler les conclusions de certains géologues belges qui arrivent à conclure que l'eau jaillissant aujourd'hui des puits artésiens est tombée du ciel, sur les terrains qui l'ont absorbée, du temps de Charles-Quint!

Parmi les solutions de continuité dont l'eau profite pour circuler, il faut faire une place spéciale et importante à celles qui sont connues sous le nom de cavernes et qui ont acquis, à bon droit d'ailleurs, une grande popularité.

Digitized by Google

L'étude des cavernes nous a appris en effet des choses très intéressantes, et l'on peut mettre en première ligne M. Martel parmi les explorateurs de ces cryptes qui n'avaient pas encore été examinées avec tant de détails. Mais nous savions déjà qu'il y a à ce sujet une foule de faits bons à recueillir, nous savions que les cavernes ont servi de refuge à des hommes anciens dont on retrouve des vestiges dans bien des régions — car nous avons des échantillons qui témoignent de leur présence dans ces cavernes, soit pendant leur vie, soit après leur mort : ils sont alors entourés de tout l'appareil qui caractérise les sépultures. Nous savions aussi que, dans ces cavernes, on a trouvé des squelettes d'animaux disparus. C'est ainsi que, dans le département de la Haute-Garonne, dans une caverne connue sous le nom d'Oubliettes de Garganne, on avait trouvé une grande quantité d'ossements ; ces débris, d'après les habitants du pays, auraient été jetés dans le puits par un brigand célèbre, du nom de Blaise Ferrage, qui aurait dévoré, à lui seul, de 1780 à 1782, quatre-vingts jeunes filles dont il aurait caché les restes dans la caverne.

Mais M. Regnault, voulant avoir le cœur net de cette histoire, descendit avec une échelle et se vit en présence d'un conduit assez long contenant en effet beaucoup d'ossements ; seulement, c'étaient surtout des ossements d'ours et d'hyènes appartenant à l'époque quaternaire, alors que, très probablement, il n'y avait encore ni brigands ni jeunes filles dans le pays. La galerie du Muséum a profité de cette découverte, car elle ne possédait, jusqu'à cette époque, que des os dévorés par des hyènes et dont les extrémités étaient compromises, tandis que les animaux qui étaient tombés dans cet abîme, ainsi que l'on peut en juger sur un bel échantillon de la nouvelle galerie, ont les extrémités de leurs os dans un état que l'on ne connaissait pas jusqu'alors.

Les cavernes ont encore un grand intérêt, car elles permettent de voir des animaux tels que les protées de la Carniole ou des insectes qui sont aveugles, ce qui s'explique par la raison qu'ils n'ont jamais eu à faire usage de leurs yeux. On les étudie au Muséum du Jardin des Plantes, grâce à M. Milne Edwards qui a installé un laboratoire souterrain où l'on peut suivre pour ainsi dire pas à pas les transformations qui résulteront pour certains animaux de l'adaptation dans des lieux tout à fait sombres, analogues aux cavernes.

Quelques personnes ont même proposé de faire de l'étude des cavernes une science à part que M. Em. Rivière, bien connu par l'étude des grottes de Menton, a baptisée du nom de Spéléologie ; il y a même une société qui porte ce nom et publie des mémoires intéressants.

Il est peut-être exagéré cependant de vouloir faire une science à part de l'étude des cavernes, car elles ne sont qu'une des formes des vides qui existent dans les roches ; or je crois que l'on ne peut pas comprendre l'histoire entière des cavernes si l'on n'étudie pas ce qui se passe dans les pores, beaucoup plus petits, des roches. Il y aurait donc lieu de faire aussi une science de la Porologie ou Trématologie, qui donnerait une idée générale et une idée plus vraie de la circulation des eaux, que l'étude des cavernes seule. On trouve, par exemple, que les veines du marbre ont la même origine que les stalactites ou les stalagmites des cavernes.

Un point essentiel à ce sujet, c'est que les cavernes sont l'œuvre de l'eau et représentent pour l'ordinaire des lits de rivières souterraines maintenant plus ou moins desséchées. A cet égard, la caverne d'Arcy-sur-Cure (Yonne) pourrait être citée comme exemple typique.

Dans la caverne, on trouve d'abord un conduit très étroit qui donne accès dans une assez grande salle nommé « le Grand Désert », à gauche de laquelle se trouve l'entrée d'un canal latéral, le « Passage de Madame » ; on trouve ensuite un lac assez grand sur lequel peut voguer un petit bateau. En continuant, on arrive dans une grande salle appelée « Salle de la Vierge », à cause d'une stalagmite gigantesque que l'on a comparée à une statue de la Vierge. Une autre stalactite bien curieuse est connue sous le nom de « Pilier de Saint-Jacques » : elle est constituée par la réunion d'une stalactite et d'une stalagmite qui s'étaient formées quand la rivière était plus haute ; la partie inférieure s'étant creusée peu à peu, l'appareil s'est trouvé, à un moment, suspendu à la voûte. Une autre, de dimensions considérables, porte le nom de « Tour de Babel ».

On arrive ensuite dans une autre salle, la « salle Sainte-Marguerite » où une petite fontaine, qui coule dans le fond, vient encore témoigner du rôle joué par les eaux dans la formation de cette conduite ; vient ensuite la « Salle des Éboulements », puis la « Salle de Danse », avec de grandes stalagmites que l'on appelle « le Cierge Pascal » ; puis une huitième salle appelée « la Salle des Vagues de la mer », et enfin, celle du « Trou du Renard », se terminant par une fissure très étroite qui ne permet pas d'aller plus loin ; l'on pourrait cependant retrouver, à peu de distance, le ciel, et aussi la Cure, qui a fait le tour de la colline.

Ces quelques exemples suffisent pour montrer l'importance de la circulation des eaux dans les cavités du sol, circulation qui explique bien des phénomènes ; non seulement ces eaux qui circulent déplacent de la matière en arrachant des substances à certaines roches, de façon à donner naissance à ces

Digitized by Google

dénudations particulières qui ressemblent aux dénudations superficielles, ou bien pour accumuler de la substance et donner naissance aux rognons, aux nodules dont on trouve les analogues dans les canaux destinés au transport artificiel des eaux, ainsi qu'on peut le voir dans les aqueducs romains; ces eaux servent encore à prouver, pour ainsi dire, la chaleur de la terre ; en descendant, elles s'échauffent et, en sortant de terre, elles répandent de la chaleur, contribuant ainsi au refroidissement séculaire du globe.

On peut donc considérer les eaux comme jouant un rôle physiologique, soit qu'elles sortent sous forme de sources chaudes, comme dans la Nouvelle-Zélande, où d'énormes geysers recouvrent le sol d'abondantes productions, soit qu'elles se présentent sous la forme d'éruptions volcaniques. C'est l'eau qui constitue la matière la plus abondante de ces éruptions ; elle entraîne en s'échappant toutes les matières solides, en gros morceaux ou en poussière ou bien encore sous forme de lave ; les volcans sont, avant tout, des sources d'eau. et l'un des témoignages les plus nets que l'on puisse avoir de l'influence considérable de la circulation des eaux dans les modifications incessantes de l'économie générale de la Terre.

Mais il est temps de résumer les faits que je viens de présenter, et de conclure ; ces faits se répartissent en deux groupes : les uns constituent comme un inventaire des principaux gisements aquifères auxquels nous pouvons nous adresser et auxquels nous nous sommes adressés pour satisfaire aux besoins de la ville de Paris; les autres conduisent à la théorie des grands phénomènes naturels d'où dérivent les sources ; tout ce qui en concerne les particularités, même les plus intimes, se rattache de la manière la plus directe à la circulation des eaux souterraines.

On ne saurait, je crois, être insensible à la portée de ces lois naturelles qui président à la circulation des eaux et à cette conséquence que, des lois présidant à ces phénomènes, nous pouvons aller à coup sûr lorsque nous demandons à l'écorce terrestre de de nous donner de nouveaux suppléments d'alimentation en eau.

Il est certain que vous attendez de moi quelque chose encore, et je vous laisserais une déception très légitime si je n'abordais aussi la question de l'avenir. La ville de Paris va toujours augmentant, et l'on peut juger que les besoins de ses habitants vont aussi en augmentant, et se demander si l'on trouvera indéfiniment les nouveaux captages qu'il serait nécessaire de réaliser pour subvenir à ces besoins sans cesse croissants.

Je sais bien qu'une série de projets sont encore à l'étude, que l'on nous parle des sources du Lunain, du Loing, de sources qui seront accessibles dans le département de l'Yonne, du côté de Vermanton et de Châtillon, de sources que l'on irait chercher du côté de Provins, comme la Voulzie, le Durnetain ; je sais que l'on a formé d'autres projets encore ; je ne parle même pas de celui qui consisterait dans l'adduction des eaux du lac de Genève, auquel les ingénieurs sont eux-mêmes en train de renoncer, et ils font très bien, je crois, car la dépense serait en disproportion avec le résultat, puisqu'il s'agit d'engager des centaines de millions, et que l'eau du lac Léman, malgré sa belle couleur bleue, est si parfaitement sale, que les habitants de la rive, à Lausanne, à Vevey, par exemple, ont fait des prodiges pour aller capter des sources dans les montagnes : l'opération serait donc désastreuse, à tous les points de vue.

Mais tous ces projets, plus ou moins bien étudiés, nous laissent toujours un peu de remords, en ce sens que tous lèsent plus ou moins profondément les intérêts de certaines populations et de certaines localités. Je sais bien que, dans les réclamations des habitants des communes dont les sources sont captées, il y a beaucoup d'exagération, à laquelle pourraient même se mêler, à la rigueur, des considérations politiques qui les transformeraient à l'occasion en moyens électoraux ; mais il est cependant anormal qu'une ville comme Paris dérive, à son seul profit, tout un système hydrologique destiné, par la nature, à des régions beaucoup plus vastes.

Il existe, je crois, une autre solution qui viendra peut-être un jour à l'esprit des ingénieurs et qui pourrait être appuyée par les géologues comme étant rationnelle et n'ayant pas l'inconvénient que je viens de signaler, de « servir toujours aux plaisirs ou aux besoins de l'*ogre insatiable* » — c'est Paris que je veux dire.

Ce projet consisterait à capter les eaux qui alimentent nos puits artésiens, eaux que nous voyons s'enfoncer dans les affleurements des couches de sable qui plongent jusque sous Paris ; on les capterait alors, bien avant qu'elles aient atteint ces profondeurs où les sondages artésiens vont les chercher, après qu'elles auraient subi, de la part des sables, une filtration qui les auraient débarrassées des impuretés les plus grandes, ce qui les rendrait comparables à des eaux de sources ; avant que leur séjour dans les profondeurs leur ait donné cette température élevée qui les rend impropres à la plupart des usages domestiques et qui leur donne une espèce d'activité chimique dissolvante à l'égard des roches, se traduisant par l'acquisition de cette salure qui les rend désagréables et les fait rejeter pour la boisson. Cette captation, qui se ferait au détriment d'eaux destinées à aller dans les profondeurs, ne léserait pas les habitants de la surface ; les travaux

Digitized by Google

de sondage seraient remplacés par des travaux de captage à la surface et d'irrigation : c'est une question à étudier, car l'application de cette idée pourrait amener un bénéfice des deux côtés.

Mais il me semble en outre que la question de l'alimentation future de Paris en eau pourrait avoir une autre solution, et qu'en présence d'une augmentation indéfinie de la consommation, il y a lieu de considérer une diminution possible des besoins : je m'empresse d'expliquer ma pensée. Les hommes sont encore bien éloignés de savoir tirer parti, avec le maximum de profit, des ressources de leur demeure terrestre ; un moment viendra certainement où l'on demandera à chaque point de la terre ce qu'il est apte à produire le plus facilement, et cela seulement. Ce sera pour les localités le correspondant de la division de fonction qui s'est faite chez les hommes par le fait de la civilisation. Le perfectionnement des moyens de transport augmentant, il y aura certainement, un jour, des pays à blé, à fruits, à viande, etc., qui alimenteront toute la terre ; on peut même dire que cette évolution a déjà commencé lorsque l'on voit affluer à Paris les produits des différentes provinces de France. Nous pouvons croire aussi qu'il y aura des localités exclusivement industrielles, celles où les forces naturelles viennent se mettre en quelque sorte d'elles-mêmes à la portée de l'homme, sous la forme de chutes d'eau, de marées, etc., et enfin il y aura les villes, localités d'habitation, d'où sera banni sans merci tout ce qui n'est pas citadin par essence.

Ce caractère évolutif sera déterminé par la façon dont les eaux sont distribuées, et il est probable qu'il se fera alors dans les populations un triage d'après les fonctions spéciales auxquelles elles s'adonnent, ou plutôt que ce caractère s'accentuera avec la facilité de plus en plus grande des communications, le perfectionnement constant des moyens de transport qui permettront la translation des industries en des localités distinctes, alors qu'elles trouveront les conditions favorables à leur prospérité. C'est certainement un reste de l'état de barbarie que l'existence, dans les grandes villes, d'industries comme la tannerie, la raffinerie, etc. D'une part, en effet, le terrain y est beaucoup plus cher, la difficulté de se procurer des matières premières y est bien plus considérable et, d'autre part, les résidus de fabrication contribuent à rendre plus insalubre encore l'habitation des grandes agglomérations humaines. En éloignant ces usines des villes, soit pour les installer près des chutes d'eau, soit pour les réédifier au bord de la mer, qui absorberait leurs résidus, sans le moindre inconvénient pour le voisinage, on éliminerait une cause de contamination qui n'est pas négligeable pour les habitants des grandes villes et surtout la consommation d'une grande quantité d'eau qui pourrait augmenter la quantité mise à la disposition des citadins.

De leur côté, les ouvriers transportés à la campagne seraient plus heureux et placés dans de meilleures conditions hygiéniques : nous ne verrions plus alors de ces fourmilières humaines comme celles de nos faubourgs, où les ouvriers respirent une atmosphère viciée par des causes multiples.

Quand, d'un autre côté, auront disparu, devant les automobiles, les chevaux qui traînent nos voitures, si mal, et au prix de ce spectacle démoralisateur des coups qui leur sont donnés par les cochers ou charretiers, nous aurons vu disparaître également une autre cause de consommation d'eau.

Les villes seront de plus en plus des localités artificielles, combinées au point de vue de la commodité, du plaisir et de l'hygiène de leurs habitants. Il est bien clair que cette transformation ne se fera pas brusquement et que les nouvelles adductions d'eau que l'on nous promet ménageront la transition ; mais, peu à peu, les causes de consommation ou de pollution inutiles seront diminuées jusqu'à disparition totale : c'est à ce résultat qu'il faut tendre et qu'il faut tendre activement.

Les objections ne manqueront pas devant ce rêve, mais nous avons déjà tant et si profondément modifié la surface de notre planète, depuis que nous savons nous servir des forces naturelles, que bien des gens pourront croire, en réfléchissant, que ces vues ne sont pas tout à fait inacceptables.

Pour mon compte, je voudrais qu'en vous amenant à goûter ces intéressants problèmes de l'avenir des grandes villes, les conférences d'actualités scientifiques du Muséum manifestassent aujourd'hui à vos yeux l'un de leurs genres les plus directs d'opportunité.

STANISLAS MEUNIER.

555,5

PHYSIQUE DU GLOBE

Les ballons-sondes (1).

Lorsque Montgolfier apprit au monde étonné que l'homme peut s'élever dans l'espace, porté par un ballon rempli d'air chauffé, un enthousiasme excessif éclata dans toutes les classes de la population, et la conquête de ce qui était considéré comme inaccessible, depuis le malheureux essai d'Icare, parut entraîner des modifica-

(1) C'est dans la deuxième édition d'un livre de M. de Fonvielle, *les Ballons-sondes*, publié chez Gauthier-Villars, que nous avons puisé nombre de renseignements contenus dans cette notice, — notice extraite de l'*Annuaire du Bureau des longitudes* (1899).

Digitized by Google

tions profondes dans les arts de la paix et de la guerre.

On rêva de courriers aériens parcourant des centaines de lieues en quelques heures, de ballons de guerre mitraillant l'ennemi sans être atteints par lui, d'explorateurs découvrant sans fatigue des pays inconnus, etc.

Malheureusement ces rêves ne se sont pas réalisés.

On perfectionna bien le procédé, les ascensions furent rendues plus sûres par la substitution de l'hydrogène à l'air chaud, mais un demi-siècle et plus s'écoula sans apporter d'autre invention nouvelle que celle des parachutes vite délaissés.

Le lancement de ballons montés fut un spectacle indéfiniment reproduit les jours de fête, toujours dans les mêmes conditions, mais aucun avantage n'en serait résulté pour la science, si deux savants n'avaient voulu voir jusqu'à quelle hauteur l'homme peut vivre. Biot et Gay-Lussac rapportèrent de leur voyage aérien des résultats encore utilisés.

Un progrès sérieux fut une conséquence de la guerre malheureuse de 1870; Metz et Paris assiégés communiquèrent avec le dehors au moyen de ballons libres ou montés, et, pour la première fois, on essaya de donner une impulsion à un aérostat d'une forme spéciale au moyen d'une hélice mue par des matelots.

Si la tentative de Dupuy de Lôme eut peu de succès; elle suscita celles des capitaines Krebs et Renard et, en 1878, on vit un ballon, ayant la forme d'un cigare, planer pendant une heure sur Paris et revenir à son point de départ.

Ce résultat très important en appellera certainement d'autres : on débarrassera l'appareil aérostatique d'une partie du gaz qu'il contient; il aura la forme des oiseaux de grand vol, et une machine actionnant une hélice le soutiendra en le lançant sous un certain angle avec l'horizontale.

Ceci étant obtenu par des engins analogues à ceux que l'on applique aux automobiles, on pourra dépasser dans l'air la vitesse des trains express et, une fois encore, on dira que le génie de l'homme en a fait la conquête.

Cette affirmation ne sera pourtant qu'à peu près vraie; ces appareils montés par des humains ne pourront circuler que dans les régions inférieures de l'atmosphère. Si nos neveux ne sont pas forcés de ramper, d'ailleurs plus ou moins vite, sur le sol, ils ne s'élèveront pas bien haut au-dessus de lui,

Aux altitudes dépassant 6000 mètres, quelques précautions que l'on prenne, la diminution de pression, la moindre quantité d'oxygène entrant dans les poumons, à chaque inspiration, force à les précipiter. On étouffe, des maux de tête et des maux de cœur surviennent, et la science a enregistré la mort d'aéronautes ayant voulu savoir ce qui se passait à des hauteurs surpassant celle du mont Everest dans l'Himalaya.

L'atmosphère s'étend pourtant à des distances du sol beaucoup plus grandes qu'on le supposait il y a cinquante ans.

On a vu des étoiles filantes s'enflammer à 160 kilomètres de hauteur, dans un air dont la raréfaction égalait celle du vide produit par des machines pneumatiques; mais, sans parler de telles hauteurs, il semblait impossible de savoir ce qui se passait au-dessus du niveau atteint par les plus intrépides des aéronautes.

C'est alors que deux d'entre eux, MM. Hermite et Besançon, ont imaginé que cette exploration pouvait être faite sans le secours des humains et que des documents vus pouvaient être remplacés par des enregistreurs, débarrassant ainsi les ballons du poids des aéronautes et des appareils nécessités pour leur sécurité.

Leurs essais commencèrent en 1892 avec un petit ballon de 26 mètres cubes, qui emporta dans les airs un thermomètre et un baromètre enregistreurs; mais une pluie rabattit l'aérostat qui ne s'éleva pas à une grande hauteur.

Les instruments furent retrouvés intacts.

A la fin de cette même année, douze lancés avaient été faits et l'altitude de 8200 mètres avait été obtenue, dénotant, dans cette région, une température de — 18°.

A ce moment, nos aéronautes avaient acquis une grande expérience : ils abandonnaient le papier verni japonais des premiers essais, les enregistreurs étaient placés au centre de carcasses élastiques et pouvaient affronter les chocs de la descente. L'aérophile n° 1 cubant 113 mètres cubes, construit en baudruche, lancé le 21 mars 1893 de l'usine de Vaugirard, atteignit la hauteur de 15000 mètres, où il trouva une température de — 51°. C'était un vrai succès.

Les mésaventures ne devaient pourtant pas manquer dans les ascensions ultérieures; ce même ballon fut brûlé par des enfants à son atterrissage dans la Forêt-Noire.

Si l'initiative de l'envoi dans les couches supérieures de l'atmosphère et le nom même des ballons-sondes appartient à deux Français, l'empereur Guillaume II voulut que la Prusse étudiât aussi les phénomènes qui se passent à de grandes altitudes. Par ses ordres, le Parc aérostatique militaire de Tempelhof prépara des ascensions et, après divers essais, un ballon gonflé avec de l'hydrogène pur s'éleva à 16375 mètres et un autre à 18450 mètres; à ces hauteurs, on trouva des températures de — 53° et de — 68°.

Presque en même temps, M. Berson, dans un ballon monté, s'élevait, grâce à des inhalations d'oxygène, à 9156 mètres, hauteur qui n'a jamais et ne sera peut-être jamais dépassée par un observateur (1).

Pour en revenir aux ballons-sondes, on peut se demander quelle est la hauteur à laquelle ils peuvent s'élever?

Il faut, pour cela, se servir d'une formule quelque peu empirique donnée par Laplace et faire aussi diverses hypothèses seulement probables.

(1) Les inhalations d'oxygène ont été conseillées, en 1869, par M. de Fonvielle.

Digitized by Google

On admettra, par exemple, qu'au niveau du sol la pression est de 760 millimètres de mercure, la température de 0° et que l'on trouve une température de — 60° dans les régions supérieures. Dans ces conditions, la formule de Laplace devient

$$z = 18^{km},336 \log \frac{760}{h} + \frac{2z}{1000} \times 60,$$

en appelant z la hauteur atteinte par l'aérostat et exprimée en kilomètres, et h la pression donnée en millimètres de mercure. Cette formule devient

$$\log h = 2,88081 - \frac{z}{16,369},$$

et elle permet de calculer la valeur de h à diverses hauteurs données à z.

D'autre part, le pouvoir ascensionnel de 1 mètre cube d'hydrogène sec est, au niveau du sol, égal au poids de l'air déplacé moins le poids de l'hydrogène, soit

$$1^{kg},292 - 0^{kg},090 = 1^{kg},202.$$

Si la capacité du ballon est de 500 mètres cubes, le pouvoir ascensionnel sera 601 kilos au niveau du sol, ce qui est considérable; mais, à l'altitude z, le gaz intérieur se sera mis en équilibre de pression avec celle de l'air qui est très dilaté, et le pouvoir ascensionnel résultera toujours de la différence d'un même volume d'air et d'hydrogène, différence qui sera réduite dans la proportion de $\frac{h}{760}$.

Mais le ballon a une enveloppe, un filet et porte des instruments; son poids propre, en admettant par mètre carré de surface un poids de 110 grammes, pour un rayon de $4^{m},92$ et une surface de $304^{m2},64$, sera $33^{kil},510$ et $34^{kil},510$ avec des instruments pesant 1 kilo.

Dans ces conditions, on peut calculer le tableau suivant, pour un ballon de 500 mètres cubes :

Altitude.	$\frac{H}{h}$ ou dilatation.	Pouvoir ascensionnel.
18 kilomètres.	12,58	47,90
19	14,48	41,51
20	16,67	36,07
21	19,18	31.34
22	22,08	27,22
23	25,42	23,65
24	29,26	20,54
25	33,68	17,85

Le ballon montera théoriquement jusqu'au moment où le pouvoir ascensionnel sera égal au poids de l'enveloppe et des instruments; et l'on trouve ainsi le chiffre de 20 330 mètres.

Cette altitude peut être dépassée si l'ascension a été effectuée en plein jour; le soleil échauffe alors fortement l'enveloppe du ballon et l'on peut admettre à la rigueur que la température intérieure s'élève à 30°, lorsque la région traversée est à — 60°. Le ballon agit alors comme une montgolfière et il dépasserait quelque peu 23 kilomètres.

Si la capacité du ballon était doublée, on ne gagnerait que peu en hauteur, car il faut augmenter la force et le poids du tissu en proportion du diamètre de l'aérostat.

Il y a donc une limite pour les ballons-sondes comme pour les explorations humaines, et comme nous n'avons tenu compte, dans nos hypothèses, ni de la vapeur d'eau entraînée par l'hydrogène dans sa fabrication, ni de l'humidité qui s'attache à l'enveloppe lorsque le ballon rencontre des nuages, le chiffre de 18450 mètres, qui a été obtenu, paraît-il, en Allemagne, est absolument remarquable.

Ajoutons que, pour qu'une ascension soit réellement sérieuse comme résultats, le poids des instruments emportés est de plusieurs kilogrammes : ce qui limite encore l'altitude à laquelle le ballon peut arriver.

Il ressort de ce que nous avons dit qu'il est absolument inutile au départ de gonfler entièrement le ballon.

D'après le tableau que nous venons de donner, à 20 kilomètres de hauteur l'hydrogène se serait dilaté 16,67 fois; c'est-à-dire que, sur les 500 mètres cubes qui le remplissaient au niveau du sol, il n'en resterait plus que 30 mètres cubes, ayant un pouvoir ascensionnel de 36 kilomètres : le volume excédant est parti par la manche inférieure, et l'on comprend que dans les ascensions rapides l'hydrogène qui s'en échappe ait pu incommoder sinon asphyxier les aéronautes.

On a donc une grande économie et l'on ne perd rien en altitude en diminuant dans de grandes proportions le volume demandé à l'usine. Ajoutons que le lancement dans ces conditions devient facile, au lieu de nécessiter une escouade d'ouvriers et une cinquantaine de sacs de lest pour les aider à maintenir le ballon.

Notons aussi que nombre d'aérostats ont crevé pendant le lancement même, par suite de leur trop grand pouvoir ascensionnel, et qu'en le diminuant on peut employer des tissus plus légers et diminuer même la déperdition du gaz qui passe d'autant plus facilement à travers l'enveloppe que la pression intérieure est plus forte.

Un autre avantage consiste dans la suppression des délesteurs automatiques que l'on a imaginés pour diminuer, au départ, la vitesse de l'ascension.

D'ailleurs, on peut régler l'altitude que l'on veut obtenir, en employant plus ou moins de poids supplémentaires, comme l'a fait dernièrement M. Teisserenc de Bort.

Ceci dit, pour que les ascensions ultérieures soient préparées aussi scientifiquement que possible, c'est-à-dire en usant d'hydrogène pur, et en ayant des ballons aussi légers que le permet la résistance des matériaux, arrivons aux derniers essais réalisés et à leur internationalisation.

En 1889, le Congrès météorologique réuni à Paris, ayant décidé que des ascensions se feraient à la fois dans diverses capitales de l'Europe, une émulation favorable à la science a provoqué de tous les côtés des recherches nouvelles.

Digitized by Google

En France, un Comité spécial a été formé et au moyen de subventions dues à la générosité de S. A. le prince de Monaco, du prince Roland Bonaparte, du baron de Rothschild et de M. de Balaschoff, il a pu demander à M. Cailletet d'imaginer des instruments pour puiser de l'air à de grandes hauteurs, pour prendre des photographies des terrains sur lesquels plane le ballon en enregistrant la hauteur du baromètre, et à lever les difficultés tenant à la température ultra-basse dans laquelle ces appareils devaient fonctionner;

A M. Violle il demanda un actinomètre-enregistreur;

A M. Richard, des enregistreurs spéciaux de pression et de température.

On a obtenu à l'heure actuelle plus que des promesses, des résultats intéressant à un haut degré la science, et si l'on tâtonne encore dans l'application des idées nouvelles, c'est qu'elles sont nombreuses et ingénieuses.

Disons tout de suite que, parmi les résultats obtenus, le plus inattendu est celui de trouver une température de — 70° en été, à quelques kilomètres au-dessus de nous.

Nous vivons ainsi sous une serre formée par une couche d'air du poids de 10 kilos par centimètre carré, mais qui, vivement remuée par les cyclones et par les tourbillons produits par les orages, précipite l'air des hautes régions et, condensant la vapeur d'eau contenue dans les couches inférieures, laisse tomber sur le sol de la pluie, de la grêle ou de la neige. Ce fait remarquable permet de se rendre mieux compte de l'instabilité de la température de l'air à la surface du sol.

Un autre résultat constaté, c'est que dans les hautes régions, quel que soit le vent soufflant à terre, les ballons-sondes sont généralement emportés dans la direction du N.-E.; le contre-alizé y règne presque en permanence.

L'air puisé au moyen de l'appareil de M. Cailletet n'a pas encore été complètement analysé; ramené à la pression de 760 millimètres, il rendait, par son faible volume, son étude très difficile. M. Teisserenc de Bort a alors imaginé un dispositif permettant de condenser *in situ* cet air dilaté, au moyen d'un mécanisme actionné par un poids; on verra alors si, dans les parties supérieures de l'atmosphère, l'on trouve ces gaz nouveaux dont la découverte récente a si fort étonné les chimistes et les physiciens.

L'actinomètre de M. Violle, porté à une hauteur de 15000 mètres, a donné des écarts de 50° entre la température d'un thermomètre exposé aux rayons solaires et un autre à l'ombre; c'est, je crois, le chiffre le plus élevé qui ait été jamais obtenu.

La Commission internationale s'était également préoccupée des renseignements que l'on pouvait obtenir au moyen de cerfs-volants.

En Amérique, des essais multipliés ont montré que des appareils en forme de caisses ouvertes aux deux bouts, attachées les unes à la suite des autres et reliées au sol par un fil d'acier, pouvaient s'élever dans les airs et s'y maintenir pendant des heures à des hauteurs de 4000 mètres.

M. Teisserenc de Bort, dans l'Observatoire météorologique de Trappes, dont il est le fondateur, a employé un système analogue et a eu le même succès.

On peut donc aujourd'hui jusqu'à la hauteur précitée avoir des renseignements exacts sur la température de l'air et sur la pression, et, par suite, corriger les nombres donnés par des instruments portés par des ballons dont l'ascension simultanée serait trop rapide.

Un autre résultat réalisé à Trappes et qui vient contrôler la détermination des altitudes faite au moyen des clichés de l'appareil de M. Cailletet, c'est la détermination directe de ces altitudes par des visées faites aux extrémités d'une base. M. Teisserenc de Bort a utilisé là un procédé analogue à celui qui lui avait réussi pour l'évaluation de la hauteur des nuages.

En résumé, cette étude des hautes régions de l'atmosphère suscite partout des essais souvent réussis, et, par un accord international, on a vu certains jours une véritable flotte de ballons s'élever des diverses capitales de l'Europe. Les appareils inscripteurs se perfectionnent, et ce qui vaut mieux, c'est que les idées se précisent et qu'une ascension est faite aujourd'hui dans un but déterminé pour étudier tel ou tel phénomène. La science gagne lorsqu'une étude n'embrasse pas un champ trop vaste; elle fait des progrès en se spécialisant.

A. Bouquet de la Grye,
de l'Institut.

589,225

AGRONOMIE

Les rouilles des céréales et les Urédinées.

Depuis des temps très reculés, on avait observé sur certaines céréales, en particulier sur le blé, des taches jaunes qui, vers le mois de juin, envahissaient sous forme de traînées les feuilles et les tiges, et se propageaient surtout par les temps chauds et humides. Les blés ainsi atteints se développaient moins que les blés indemnes : c'était donc une véritable maladie du blé, et on l'avait appelée *rouille linéaire*, à cause de la couleur et de la disposition des taches.

Plus tard, vers leur maturité, les plantes envahies montraient de longues taches noires; ces taches succédaient en quelque sorte aux taches orangées; on disait alors que le blé avait la « rouille noire ».

Or, dans les pays ainsi attaqués par la rouille orangée linéaire et par la rouille noire des blés, on constatait souvent, au printemps, que les jeunes feuilles d'un petit arbre très commun, l'épine-vinette, présentaient des taches nombreuses; les unes, de couleur rougeâtre, avec

Digitized by Google

de petits points noirs en saillie, siégeaient à la face supérieure des feuilles; les autres, en regard des premières mais à la face inférieure, étaient jaune brun et plus volumineuses. La coexistence des deux maladies, rouille des blés, maladie de l'épine-vinette, fut assez souvent remarquée pour que l'on pût croire qu'il y avait entre elles une affinité particulière, des rapports étroits, et même une sorte de lien de causalité. Certains règlements administratifs en font foi : tel l'arrêt du parlement de Rouen, ordonnant la destruction de l'épine-vinette dans toutes les régions envahies par la rouille des blés. Au commencement de ce siècle, un instituteur danois, du nom de Schœler, fit même des expériences très curieuses et qui sont injustement tombées dans l'oubli, pour essayer d'établir sur des bases précises la notion des rapports entre la rouille du blé et la maladie de l'épine-vinette.

Qu'est-ce donc que ces maladies?

Et tout d'abord, la rouille du blé.

Si nous prenons une feuille présentant des taches orangées, nous pourrons voir que de ces taches s'enlève facilement une poussière jaunâtre. Une lame de verre enduite de glycérine et placée sous les feuilles atteintes, en regard des taches, recevra de cette poussière tombée spontanément. Portons-en un peu sous le microscope. Nous la voyons constituée de grains ovales, hérissés de pointes, parsemés de granulations rougeâtres, et munis d'une enveloppe claire, peu épaisse, présentant quatre amincissements équatoriaux à peu près équidistants.

Dans des conditions convenables d'humidité, de chaleur et d'air, en employant par exemple la cellule à rigole et au besoin la platine chauffante, on verrait par ces amincissements faire saillie un filament qui se cloisonnerait de distance en distance.

De plus, si l'on fait une coupe dans une feuille de blé, au niveau d'une tache, on constate que les corps ovalaires, hérissés de pointes, que nous venons d'étudier à l'état isolé, sont situés à l'extrémité de filaments dressés à la surface de la feuille, et que ces filaments s'enfoncent dans les tissus du blé en se cloisonnant de distance en distance, en se ramifiant, et en s'insinuant entre les cellules, entre lesquelles ils envoient par places des prolongements arrondis.

L'analyse histo-chimique va nous renseigner sur la nature de ces éléments. La solution de Lugol les colore en jaune, le bleu-coton en bleu, l'éosine à l'eau en rose; de plus, le vert de méthyle se porte avec élection sur des petits corps qui parsèment ça et là, par couples, les filaments, et qui existent, dans chaque corps ovale, au nombre de deux.

Or la chimie nous apprend que ce sont là les réactions, d'une part, du protoplasme, de l'autre, des noyaux à chromatine. Protoplasme et noyau constituent des cellules; nous avons donc affaire à un être organisé, comme il semblait évident de prime abord. Quant à la mince enveloppe claire des corps ovales, on pourrait établir par un procédé analogue qu'elle est composée d'une sorte de cellulose. Or la présence d'une membrane de cellulose est un des meilleurs caractères différentiels des végétaux; nous avons donc affaire vraisemblablement à un végétal.

En outre, malgré toutes nos recherches, nous ne découvrons nulle trace d'une organisation plus différenciée; nulle part nous ne rencontrons des granulations vertes de chlorophylle. Ces caractères sont ceux que les botanistes assignent, dans le règne végétal, au groupe des champignons, qu'ils définissent : plantes non vasculaires, dépourvues de granulations chlorophylliennes. D'après la constitution des champignons, on peut dire tout de suite que les filaments ramifiés sont l'appareil végétatif ou *mycélium*, et les corps ovales, les corps reproducteurs ou *spores* de notre champignon. Ainsi, dans la rouille orangée du blé, nous trouvons un champignon à spores unicellulaires, orangées, hérissées de pointes, à membrane mince, et à deux noyaux. Les botanistes, qui connaissaient depuis très longtemps la majeure partie de ces faits, lui avaient donné le nom d'*Uredo linearis*.

Nous pourrions vérifier de même que, dans la rouille noire du blé, nous trouvons un champignon qu'on a dénommé le *Puccinia graminis*, et qui est caractérisé par des spores foncées, à membrane épaisse et brune, portées à l'extérieur de la feuille — dont l'épiderme est rompu — par des filaments dressés qui vont former un mycélium intercellulaire, cloisonné et ramifié. Ces spores noires sont composées de deux cellules triangulaires accolées par leur base; chacune de ces deux cellules possède deux noyaux.

Enfin les feuilles de l'épine-vinette qui présentent des taches nous montreraient deux espèces de champignons. L'un, appelé par les botanistes *Æcidiolum exanthematicum*, provoque dans la partie supérieure de la feuille, au niveau des points noirâtres, la formation de petites cavités en forme de carafes, ouvertes à l'extérieur par un étroit goulot garni d'un bouquet de poils dressés en saillie, et renfermant dans leur intérieur, à l'extrémité de filaments pressés les uns contre les autres, des chapelets de spores très ténues, unicellulaires et ne montrant qu'un noyau. Ces sortes de flasques sont appelées æcidioles ou spermogonies.

L'autre champignon forme à la face inférieure de la feuille de l'épine-vinette des sortes de coupes sporifères qui se rompent à maturité; on les appelle des æcidies, et le champignon qui les produit est l'*Æcidium berberidis*, du nom botanique de l'épine-vinette. Les spores, assez volumineuses, arrondies, unicellulaires, à deux noyaux, sont disposées en files juxtaposées, chaque file étant supportée par un filament mycélien; la spore la plus âgée, celle qui doit tomber la première, est naturellement à l'extrémité de la file; de plus, les spores sont séparées l'une de l'autre par une petite cellule dite *intercalaire*, également binucléée.

Digitized by Google

Voici donc un premier point acquis : dans les maladies que nous étudions, nous connaissons quatre champignons, deux sur le blé, deux sur l'épine-vinette.

Reste à démontrer :

1° Leur rôle de cause réelle, efficiente dans ces maladies;

2° Les rapports qu'ils peuvent avoir entre eux.

Et ces deux questions sont connexes. Tout d'abord, en suivant le développement de plants de blé atteints de la rouille, on voit la rouille noire succéder à la rouille orangée *in situ*, les spores brunes du *Puccinia* se forment à l'extrémité de filaments appartenant au même mycélium que ceux qui portent les spores orangées de l'*Uredo*. On constate d'ailleurs, sur les mêmes touffes mycéliennes, la coexistence fréquente des deux sortes de spores. On peut donc conclure que c'est le même champignon qui porte des spores de deux espèces (chose fréquente dans le groupe des champignons), et que la rouille noire et la rouille orangée linéaire sont deux formes différentes de la même maladie.

Montrons maintenant que la maladie est bien réellement produite par le champignon, que la présence de celui-ci n'est pas contingente, secondaire à la maladie, mais qu'elle en est la cause directe. La chose nous sera facile. Dans des conditions de température et d'humidité convenables, arrosons un lot de plants de blé absolument sains avec de l'eau chargée de la poussière jaune des spores de l'Uredo; quelques jours après, nous pourrons voir apparaître des taches de rouille orangée dans les points où se seront déposées les spores. Et d'autres lots « témoins » de plants de blé, soumis à des conditions identiques sauf à la contamination par l'eau d'arrosage, ne prendront pas la rouille. Des inoculations de feuilles avec des spores d'Uredo seront fréquemment suivies de l'apparition de taches de rouille au niveau des points d'inoculation. Des dispositifs plus ou moins ingénieux, plus ou moins parfaits, ont été imaginés pour se mettre à l'abri des contaminations accidentelles; il en est qui permettent d'éviter à peu près toute erreur expérimentale.

La spore d'Uredo reproduit donc bien la rouille orangée, et nous sommes dès lors en mesure d'affirmer que la rouille du blé est une maladie causée par le développement du champignon parasite, l'*Uredo linearis*.

Mais si nous voulons de même infecter des plants de blé par les spores foncées du *Puccinia*, nous nous heurterons à des échecs constants. Pourtant, après une période plus ou moins prolongée de vie latente, c'est-à-dire d'inactivité apparente, ces spores, placées dans des conditions favorables de température et d'humidité, germent bien, ainsi que l'on peut s'en assurer à la chambre humide sous le microscope. Si on les examine dans des circonstances favorables, on constate d'abord que les deux noyaux se sont fusionnés. Il s'est produit un véritable phénomène de fécondation, bien mis en relief par les remarquables recherches de M. Sappin-Trouffy. Chacune des cellules de la spore est devenue un œuf. Bientôt de chaque cellule pousse un tube, mais ce tube reste court; le noyau de l'œuf, par deux bipartitions successives, donne quatre noyaux espacés dans le tube, qui se divise par des cloisons en quatre cellules renfermant chacune un noyau. Chacune de ces quatre cellules, à son tour, forme un bourgeon dans lequel passe le noyau ; ce bourgeon constitue dès lors une sorte de spore secondaire qui se détache et que les botanistes nomment *sporidie*. Mais ces sporidies, pas plus que les spores bicellulaires qui leur ont donné naissance, n'attaquent le blé. Celui-ci, soumis à des contaminations incessantes, reste indéfiniment indemne (1).

Tout au contraire, si, dans les conditions voulues, on arrose des plants d'épine-vinette, au moment où les feuilles se développent, avec de l'eau chargée de la poussière noire de la rouille du blé, on pourra voir au bout de peu de temps les feuilles devenir malades, et présenter des taches à spermogonies et à æcidies, c'est-à-dire précisément les lésions où nous avons trouvé les champignons *Æcidiolum exanthematicum* et *Æcidium berberidis*.

Des expériences très précises de M. de Bary ont établi sans conteste ce fait que les spores de la rouille noire du blé, les spores du *Puccinia graminis*, envahissaient par l'intermédiaire de leurs sporidies les feuilles de l'épine-vinette; et que toujours les feuilles ainsi envahies présentaient après peu de jours les spermogonies et les æcidies de l'*Æcidiolum exanthematicum* et de l'*Æcidium berberidis*. On peut donc déjà supposer que ces deux derniers champignons ne sont que des formes différentes du parasite de la rouille des blés. Mais il y a plus. Et l'étude des champignons de la maladie de l'épine-vinette va nous servir de contre-épreuve.

Pour l'*Æcidiolum exanthematicum*, nous serons bref. Son rôle est encore discuté. L'excessive ténuité des spores rend leur observation difficile; leur pauvreté en matières alimentaires ne leur permet de se développer que dans un milieu absolument favorable. Pourtant certains savants, M. von Tavel, M. Cornu, affirment avoir assisté à leur germination. Elles serviraient, au dire de quelques auteurs, à propager la maladie sur l'épine-vinette (2).

Beaucoup plus certain, et, de plus, d'une tout autre importance est le rôle des spores de l'*Æcidium berberi-*

(1) Au moins dans les conditions ordinaires. Il faut toutefois signaler qu'on a pu « forcer » expérimentalement l'inoculation de feuilles de blé extrêmement jeunes avec des sporidies ; et M. Eriksson admet, sans l'avoir constaté directement, la possibilité d'une contamination des grains de blé, lors de leur germination, par des spores d'hiver du *Puccinia graminis*.

(2) La chose est loin d'être démontrée. Les inoculations expérimentales, à notre connaissance, n'ont jamais donné de résultats positifs. — On avait de même, sans preuves, attribué aux spores des spermogonies, dites « spermaties », un rôle obscur d'agents de fécondation.

Digitized by Google

dis. Jamais on ne les voit se développer sur l'épine-vinette; au contraire, elles germent sur le blé. Et, chose démonstrative, le blé ainsi infecté par les spores de l'*Æcidium berberidis* présente au bout de peu de jours des taches de rouille. Avec une technique à l'abri de toute objection, on peut facilement répéter cette expérience de M. de Bary, et prouver que les spores de l'*Æcidium* provoquent sur le blé la maladie de la rouille.

Dès lors, n'est-il pas évident que les quatre champignons que nous venons de passer en revue ne sont que quatre formes, quatre stades du même végétal; et ne pouvons-nous légitimement affirmer que le champignon de la rouille du blé, seul en cause, présente deux phases de vie parasitaire, chacune chez un hôte distinct, séparées par une phase de végétation libre à la surface du sol?

Tout s'explique, et le polymorphisme des corps reproducteurs apparaît dû à l'adaptation aux divers milieux dans lesquels se déroule le cycle évolutif de notre végétal.

Les spores de l'*Uredo*, ou plutôt de la forme *Uredo*, doivent servir à reproduire, à propager la maladie sur le blé lui-même : d'où surface hérissée de pointes, de façon à s'accrocher aux parties qu'elles rencontrent lorsqu'elles se détachent; membrane mince puisque leur germination doit être immédiate : on compte jusqu'à trois générations d' « Urédospores » en un mois.

Mais, parfaitement organisées pour un développement rapide et pendant la saison clémente, elles ne sauraient résister à l'hiver. Aussi la spore de la rouille noire lui succède-t-elle à l'arrière-saison : et cette « téleutospore », défendue par une coque épaisse, va braver les jours de de froid, qu'elle traversera dans le sommeil d'une vie ralentie, c'est-à-dire réduite au minimum des échanges organiques.

Vienne le printemps, l'activité cellulaire s'éveille, l'armure de défense est laissée de côté, et toute la matière active passe dans les sporidies, qui, légères, iront au gré du vent, prêtes à envahir de toute leur germination impatiente les jeunes pousses du *Berberis*. Si quelques-unes y atteignent, sur leur mycélium qu'elles développeront au sein de la feuille vont naître ces coupes sporifères qui multiplieront, au centuple et au centuple, la semence reçue, sous la forme des spores de l'*Æcidium*, des « Æcidiospores ». Et notre parasite, avec une puissance d'attaque peut-être exaltée par un passage *in vivo*, va se développer sur les pousses de blé voisines, et s'étendre de plus en plus, par générations d'Urédospores se succédant de dix en dix jours... Il en sera ainsi jusqu'à ce que l'hôte meure d'épuisement, ou jusqu'au moment où le terme de son évolution approchant, l'appauvrissement de ses tissus marquera pour le parasite l'heure des formes de résistance.

Telle est l'histoire du champignon de la rouille du blé. Et c'est un type très complexe de la famille que nous étudions. Nombreux sont les champignons analogues, produisant sur des plantes variées des maladies plus ou moins semblables à la rouille : tantôt ils ont également deux hôtes successifs, on les appelle alors hétéroïques; tantôt ils n'en ont qu'un, sur lequel ils produisent tour à tour leurs diverses formes de spores, ils sont alors autoïques.

Tantôt ces champignons présentent toutes les variétés de spores que nous avons étudiées; tantôt, suivant les moindres besoins de l'adaptation, le nombre en est restreint. Mais toujours ils conservent leurs spores d'hiver; c'est donc la téleutospore qui est vraiment caractéristique de la famille; aussi pour dénommer les champignons à plusieurs formes différentes, a-t-on pris le nom qu'ils portaient lorsqu'ils forment les téleutospores. Par conséquent, dans l'exemple que nous avons choisi, le champignon de la rouille du blé ne s'appellera pas *Uredo linearis;* c'est *Puccinia graminis* qui reste son véritable état civil depuis la constatation de son identité sous ses déguisements d'*Æcidium* ou d'*Uredo*.

Quant au nom de la famille « Urédinées », il vient de ce que les rouilles des diverses plantes, maladies d'aspect saisissant, de colorations tranchées et présentant entre elles beaucoup de ressemblance, étaient tout d'abord rapportées à la forme Uredo. Les Urédinées composent donc un groupe très homogène, que nous pouvons définir maintenant :

Champignons parasites, produisant sur les végétaux des maladies généralement appelées rouilles, à cause de leur couleur. Appareil végétatif constitué par un mycélium cloisonné, ramifié, généralement intercellulaire. Appareil reproducteur présentant un polymorphisme considérable; spores à formation exogène naissant d'ailleurs le plus souvent aux environs des points mêmes d'inoculation, autour desquels s'est développé le mycélium. Les spores de conservation, de résistance, dites téleutospores parce qu'elles se forment en règle à l'arrière-saison, ne font jamais défaut; elles sont généralement formées de plusieurs cellules dont chacune comporte deux noyaux; c'est d'après leurs caractères qu'on établit les classifications des Urédinées. Parasites hétéroïques (à deux hôtes successifs) ou autoïques (à un seul hôte), parfois autoïques *facultatifs* pour un de leurs hôtes, c'est-à-dire pouvant à la rigueur faire leur cycle évolutif complet sur un des deux hôtes, mais non sur l'autre : c'est ce qu'on appelle *hétéræcie unilatérale*.

La famille des Urédinées comprend plus de 1 700 espèces, toutes parasites. Un grand nombre s'attaquent aux plantes cultivées : Urédinées, les diverses espèces de Puccinies qui donnent les diverses variétés de « rouilles » des céréales; Urédinées, les Puccinies autoïques de l'asperge et du prunier, les Uromyces hétéroïques des pois et des sainfoins, dont le deuxième hôte est l'euphorbe-petit-cyprès, à peine reconnaissable d'ailleurs sous la déformation que provoque la présence du parasite. Notons

Digitized by Google

en passant que ces déformations sont relativement rares chez les plantes attaquées par les Urédinées; ce qu'on explique par le trajet presque uniquement intercellulaire de leur mycélium, par sa localisation et par son fréquent défaut de persistance. Pourtant il faut encore signaler, comme difformités végétales dues à une Urédinée, les renflements creux ou chaudrons, et les ramifications hypertrophiques anormalement dressées ou balais de sorcière, que présentent les sapins attaqués par l'*Æcidium elatinum*.

L'importance économique des Urédinées est considérable. Il n'y a pas à faire entrer en ligne de compte les services insignifiants que nous rendent ces redoutables parasites, — l'usage comestible que l'on peut faire de certaines æcidies volumineuses du sapin et de l'acacia. Tout s'efface devant les désastres dont ils menacent l'agriculture : c'est par centaines de millions que se chiffrent, chaque année, les dommages subis par les récoltes de céréales du fait des champignons de la rouille. Et si nous avons eu ces temps derniers « le pain cher », tout n'est peut-être pas question extérieure : les rouilles du blé, qui avaient détruit les moissons précédentes, y sont bien pour quelque chose... Je ne parlerai même pas de leurs moindres méfaits, tels que les accidents causés par les grains ou par les chaumes infectés, soit chez les animaux domestiques, soit même chez l'homme : la chose est, comparativement, de minime importance.

Il y a donc utilité majeure à se défendre contre ce terrible ennemi du blé. C'est facile, pourrait-on croire *a priori* : ne suffirait-il pas de supprimer l'épine-vinette?

Eh bien, non, hélas! l'on ne serait point assuré du succès. Certaines formes du *Puccinia graminis* n'envahissent pas seulement des céréales cultivées, mais encore des herbes sauvages, des graminées vivaces qui prolongent leurs générations d'urédospores bien tard dans l'arrière-saison, et qui peuvent même leur permettre de persister tout l'hiver dans les climats doux. La suppression de l'épine-vinette a donc grand'chance de ne pas suffire : c'est chose utile à coup sûr, mais le résultat peut n'être que très relatif.

N'oublions pas, au surplus, qu'il existe d'autres espèces de Puccinies attaquant les céréales cultivées : rouille jaune, rouille brune (représentant l'ancienne rouille tachetée), rouille à couronne, etc. Or, les æcidies du *Puccinia* de la rouille brune se forment sur une Borraginée, l'anchusa; celles de la rouille à couronne, sur une Rhamnée. On le voit, le problème se complique, les listes de proscription devraient s'allonger...

On peut même se demander comment, avec une telle multiplicité de milieux de propagation (1), ces fléaux des céréales ne portent pas à leur exploitation un préjudice plus considérable encore? C'est que, fort heureusement, la plupart de ces espèces, — et même de leurs variétés — paraissent, suivant l'expression de M. Eriksson, « spécialisées », c'est-à-dire que chacune d'entre elles est adaptée *uniquement* à l'espèce de céréale qu'elle attaque. Les exceptions à cette règle seraient peu nombreuses... Nous entrevoyons d'emblée tout l'intérêt pratique de cette constatation, et la valeur d'une détermination précise de l'agent habituel d'infection d'un terrain donné.

On avait, au reste, depuis longtemps préconisé, d'une façon tout à fait empirique, l'emploi de variétés de céréales « non rouillardes », c'est-à-dire peu sujettes à la rouille, et autant que possible précoces. Cette pratique, jointe à la bonne tenue des champs cultivés (arrachage des mauvaises herbes), au fauchage de leurs bordures, à la destruction des épines-vinettes et des nerpruns du voisinage, a donné des résultats incontestables, certainement meilleurs que les traitements cupriques essayés en Amérique et difficilement applicables, à cause de leur prix de revient, à des étendues quelque peu considérables. Ne pourrait-on donc espérer que toutes ces précautions réunies, intelligemment combinées, appliquées avec une extrême rigueur, parviendraient à constituer, *par leur ensemble*, une sauvegarde suffisante contre l'extension de la rouille des céréales?

A cette interrogation, nous ne sommes pas autorisé à répondre affirmativement. L'expérience a été tentée, non pas seulement comme on le pourrait faire dans la grande culture, mais avec l'absolu que l'on est en droit d'exiger des recherches de laboratoire. M. Eriksson, en effet, dans un fort beau travail couronné par l'Académie des sciences, rapporte qu'il a semé dans un sol stérilisé des grains privés de toute spore, que les pousses se sont développées dans un appareil clos, les protégeant de toute infection extérieure; et que cependant elles ont présenté de la rouille : le germe de la maladie, n'ayant pu venir du dehors, devait nécessairement préexister dans la plante elle-même. Il y aurait donc en pareil cas une sorte de transmission héréditaire du mal; le chapitre de l'auto-infection est ouvert.

Il faudrait même, d'après M. Eriksson, réserver une part considérable à cette nouvelle modalité de la genèse de la rouille. Le *Puccinia* vivrait d'abord *à l'état latent* dans la plante nourricière (c'est ce que M. Eriksson dénomme l'état mycoplasmatique du champignon); et quand surviendraient des conditions favorables à son développement, il passerait de cet état de symbiose à l'état mycélien que nous connaissons, et s'individualiserait sous sa forme habituelle... Cette hypothèse a besoin d'être étayée sur des constatations positives. La question est encore à l'étude, et les recherches de M. Bolley, entreprises tout récemment sur le même sujet, n'ont pas conduit ce dernier à confirmer les idées de M. Eriksson.

Mais la conception de l'éminent botaniste suédois aura du moins amené, dans le domaine pratique, à porter sur les plantes parasitées tout autant d'attention que sur le

(1) Nous avons négligé volontairement l'étude des moyens de dissémination du parasite : transport par le vent, par les insectes, par les mollusques terrestres, etc.

Digitized by Google

parasite lui-même. Créons donc des races de blé réfractaires à la rouille : s'il est des localités jouissant à l'égard de cette maladie d'une immunité avérée, étudions la composition de leur sol, leurs conditions de milieu ; prenons-y notre grain de semence : cela sera plus sûr que de le sulfater comme nous le faisons présentement.

G. Lafosse.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Manuel opératoire de chimie organique, par J. Dupont et P. Freundler. — 1 vol. in-8° de 315 pages ; Paris, Hachette, 1898.

Il s'agit ici d'un manuel absolument original, et qui répond à des besoins souvent exprimés. Les jeunes gens qui étudient la chimie ont à leur disposition nombre de bons livres de manipulations concernant la chimie minérale, mais pour les préparations organiques, les commençants, et même les chimistes déjà avancés, ayant besoin, les uns et les autres, d'indications précises sur la manière de les exécuter, ne savaient guère où s'adresser.

Nous leur recommandons l'ouvrage de MM. Dupont et Freundler, deux chimistes ayant depuis longtemps l'habitude du laboratoire et particulièrement des opérations de la chimie organique.

Les auteurs n'ont pas craint d'entrer dans les détails les plus minutieux des opérations qu'ils décrivent, et, avec eux, les travailleurs s'épargneront de longues recherches dans les mémoires originaux et nombre de tâtonnements.

Avant de décrire les *préparations-types* sur lesquelles ils devaient surtout insister, ils ont exposé les méthodes générales de vérification et de séparation des composés organiques, et donné les procédés employés dans les laboratoires de chimie pour la détermination des constantes physiques. Ces procédés sont, comme on sait, d'un usage journalier pour reconnaître l'identité et la pureté des corps.

Deux chapitres sont aussi consacrés aux procédés de l'analyse élémentaire, et aux règles pour établir la formule d'un composé organique.

Un ouvrage ainsi conçu, et exécuté avec le soin que nous y avons constaté, rendra certainement de grands services dans tous les laboratoires où l'on s'occupe de chimie organique. Il remplacera avec avantage les cahiers de préparations, que l'on commence bien, mais que l'on complète difficilement, et qui sont soumis à cette fâcheuse destinée de disparaître au moment où ils commenceraient à pouvoir servir couramment.

Cours de Minéralogie, par A. de Lapparent, 3e édition, revue et corrigée. — 1 vol. in-8° de 704 pages avec 619 gravures dans le texte et une planche chromolithographiée ; Paris, Masson, 1899.

Trois éditions, en quinze ans, d'un livre traitant d'un sujet aussi spécial que la minéralogie, cela dit assez son succès. Ce succès est dû à la façon élégante, simple et claire dont l'auteur sait présenter toutes choses, même les plus ardues.

Dans cette troisième édition, qui a 100 pages de texte et 100 figures de plus que la seconde, M. de Lapparent fait profiter le lecteur « des résultats de plusieurs publications d'importance capitale, ayant paru dans les dix dernières années. Nous voulons parler du *Handbuch der Mineralogie*, de M. Hintze ; de la dernière édition du *System of mineralogy*, de Dana, et surtout de la *Minéralogie de la France et de ses colonies*, par M. Lacroix ».

A la faveur de ces précieux documents, toutes les données optiques et cristallographiques ont été rigoureusement revisées, en même temps que la description de certains groupes recevait de notables améliorations.

Il faut louer l'auteur d'avoir ajouté à son ouvrage un recueil d'indications pratiques pour la détermination des cristaux des espèces usuelles. Voilà qui rendra de grands services à tous ceux qui s'occupent de recherches minéralogiques, particulièrement aux étudiants. Les 14 paragraphes de ce chapitre sont si bien ordonnés en 25 pages qu'ils font songer aux clefs dichotomiques, usitées en botanique. Ils rendront d'ailleurs des services analogues.

Souhaitons que ce livre, dont l'impression a été particulièrement soignée, ait bientôt une 4e édition, et contribue à développer cette science éminemment française qui a nom minéralogie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

10-17 avril 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Hatt* présente une note **sur l'interprétation d'un nombre restreint d'observations.**

— *M. Liapounoff* adresse une note sur une **équation différentielle linéaire du second ordre.**

— *M. Darboux* présente une note de *M. Ch. Méray* intitulée : **interprétation nouvelle de la condition requise pour qu'une intégrale double, prise sur une plaque de surface, ne dépende que du bord de celle-ci.**

GÉOMÉTRIE. — *M. Andrade* envoie une note **sur l'homographie de la théorie des poutres.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. N.-J. Hatzidakis* adresse une note **sur trois formules très générales relatives aux courbes dans l'espace.**

— *M. Émile Waelsch* envoie une étude **sur les surfaces à lignes de courbure planes ou sphériques.**

PHYSIQUE. — **Sur l'action d'une augmentation ou d'une diminution de pression sur l'interrupteur électrolytique.** — On sait que si l'on dispose un interrupteur électrolytique pour bobine d'induction, suivant les indications données par *M. Wehnelt* et par *M. d'Arsonval*, c'est-à-dire en le constituant avec un très court fil de platine formant anode et une large surface de mercure formant cathode, de l'eau acidulée par l'acide sulfurique à 20-25 p. 100 étant employée comme électrolyte, on observe que cet interrupteur, intercalé en tension dans le circuit primaire d'une bobine d'induction et actionné par le courant d'un secteur à 120 volts, fonctionne normalement selon les indications données par ces savants. Mais il résulte d'une note de

Digitized by Google

M. A. Le Roy que si, par un artifice approprié, on vient à diminuer ou à augmenter la pression de l'atmosphère gazeuse du vase dans lequel est placé l'électrolyte, on constate qu'une diminution de pression croissante provoque l'arrêt des phénomènes d'interruption du courant, en empêchant les phénomènes de caléfaction à l'anode, et qu'une augmentation de pression donne lieu aux mêmes résultats, en laissant accumulés sur les anodes les gaz électrolytiques.

— Dans une note **sur quelques conditions de fonctionnement de l'interrupteur électrolytique de Wehnelt**, *M. Paul Bary* montre que non seulement on peut substituer à la solution sulfurique une solution de potasse, comme M. d'Arsonval l'a indiqué, mais que, ainsi que l'expérience le lui a prouvé, tous les corps, dont l'électrolyse donne un simple dégagement d'oxygène au pôle +, peuvent être indifféremment employés. Dans les expériences dont il fait connaître les résultats, M. Bary a employé une solution de chlorure d'ammonium dans l'eau, et a mesuré la fréquence en observant l'anode de l'électrolyseur au miroir tournant. Le résultat de ces expériences est que, pour que le phénomène de Fizeau et Foucault se produise, c'est-à-dire pour que les gaz qui se dégagent autour de l'anode deviennent lumineux, sans que le platine rougisse, en produisant un bruit très caractéristique, il faut que la différence de potentiel soit comprise entre les valeurs maxima et minima en dehors desquelles on a ou le phénomène de *MM. Violle* et *Chassagny* ou l'électrolyse simple.

ÉLECTRICITÉ. — Variation de la résistivité électrique des métaux et de leurs alliages due à la torsion. — Toutes les actions physiques et mécaniques, comme le recuit, la trempe, la traction, la torsion, etc., ont, comme on le sait, une influence sur la résistance électrique des métaux et de leurs alliages. Toutefois, les recherches expérimentales relatives à ces phénomènes étant encore assez incomplètes, *M. Coloman de Szily* en a repris l'étude et recherché notamment quelle est la variation de la résistance des fils par suite de la torsion. Comme, d'après les expériences préliminaires, on devait s'attendre à des variations extrêmement faibles, la plus grande difficulté qu'il fallait vaincre pour arriver à des mesures exactes était l'élimination de l'influence de la température ambiante. Pour y arriver, l'auteur a choisi, d'une part, un alliage dont la résistance électrique peut être considérée comme constante, pour des petites variations de température du moins : c'est l'alliage connu sous le nom de *constantan*. D'autre part, il a exécuté les mesures dans une pièce souterraine, où les fluctuations de la température ambiante ne dépassaient guère 1/10 de degré centigrade et que l'Institut de physique de l'École polytechnique fédérale, à Zurich, avait mis à sa disposition. Enfin ses expériences, il s'est servi de la méthode de Wheatstone, modifiée par Kirchhoff et connue sous le nom de de *pont à corde*.

— *M. Blondlot* étudie, dans une nouvelle communication, la **production de forces électromotrices** par le déplacement, dans le sein d'un liquide soumis à l'action magnétique, de masses de conductivités différentes.

— **Sur l'obtention de fantômes électriques montrant les lignes de forces d'un champ électrique dans l'air.** — Si l'on peut à bon droit s'étonner que les lignes de forces d'un champ électrique, dans l'*air atmosphérique*, aient tant tardé à être réalisées, c'est apparemment que les expérimentateurs, frappés des analogies avec les phénomènes magnétiques de même ordre, se sont exclusivement attachés à opérer avec des limailles ou poudres métalliques. Or ces poudres, trop conductrices, étant vivement attirées d'abord, puis repoussées au loin par les conducteurs qui constituent le champ, *M. E. Boudréaux* s'est adressé à des poudres semi-conductrices; il a pu ainsi constater qu'une foule de corps réduits en poudre donnent de bons résultats, à une condition toutefois : c'est que la lame de verre disposée horizontalement, sur laquelle les poudres sont répandues autour des conducteurs, *ne soit pas conductrice* et soit bien *homogène*.

D'autre part, certains physiciens ont opéré dans un diélectrique autre que l'air, par exemple, l'essence de térébenthine ou dans le pétrole, où *M. Godefroy* répand de la poudre de fusain, et obtient ainsi des lignes de forces d'un champ quelconque, dessinées d'une manière remarquable; puis le liquide est siphoné lentement au moyen d'une mèche, et après dessiccation l'épreuve se trouve fixée. C'est la vue de ces épreuves qui a suggéré à M. Boudréaux l'idée d'essayer de réaliser *dans l'air* les lignes de forces d'un champ électrique, par un procédé identique à celui qui permet d'obtenir les spectres magnétiques et d'une manière aussi simple.

Il suffit, en effet, les choses étant disposées comme il faut, de frapper un léger coup sur le verre : les lignes de forces électriques se dessinent immédiatement. Le corps qui a donné à l'auteur les meilleurs résultats est le diamidophénol, *cristallisé en petites aiguilles de deux à trois millimètres de longueur;* mais, à défaut de cette substance, on peut se servir de liège, de sureau, de sucre en poudre et d'une foule d'autres substances. On fixe les figures obtenues, en pulvérisant du vernis photographique à la surface du verre.

CHIMIE. Dans une importante note **sur les applications de l'aluminium**, *M. Henri Moissan* discute la récente communication de *M. Ditte* sur les propriétés de l'aluminium, sur la façon dont ce métal se comporte en présence des solutions de chlorure de sodium et d'acide acétique, et sur ce fait que sa chaleur considérable d'oxydation le rend attaquable par un très grand nombre d'agents chimiques. Il indique et précise les points sur lesquels il diffère d'avis avec son confrère, dont cependant il ne veut critiquer en rien les expériences, se bornant à ne pas partager ses idées à propos des conclusions qu'il en tire au point de vue des applications de l'aluminium.

Chaque application de l'aluminium demande, dit M. Moissan, une étude spéciale, longue et délicate, mais parce que les difficultés se présentent on ne doit pas d'emblée rejeter les applications possibles. Ce métal possède trois grandes qualités: légèreté, innocuité de son oxyde et facilité de travail par estampage. M. Moissan estime que, pour des emplois spéciaux, on verra la consommation de l'aluminium augmenter de plus en plus. Pour lui, les conclusions du mémoire d'*Henri Sainte-Claire Deville*, publié en 1855, sont toujours vraies. Ce grand savant a eu nettement la perception des services que ce métal pourrait rendre lorsqu'il serait devenu un métal usuel: « Sa densité, si faible qu'elle égale à peine celle du verre, lui assure des applications spéciales. Intermédiaire entre les métaux communs et les métaux précieux, par certaines de ses propriétés, il est supérieur aux premiers dans les usages de la vie domestique par l'innocuité absolue de ses combinaisons, etc. ». M. Moissan rappelle que, après avoir établi dans ce mémoire avec quelle facilité le chlorure double d'aluminium et de sodium s'électrolyse en fournissant

Digitized by Google

ce métal, Deville a ajouté cette phrase prophétique : « On doit désirer que l'aluminium soit tôt ou tard introduit dans l'industrie. Il suffira, sans doute, de modifier fort peu les procédés que j'ai décrits pour les rendre applicables à la production économique de l'aluminium. »

M. Moissan ajoute que la découverte de Deville n'avait plus qu'à attendre, pour devenir industrielle, la découverte de Gramme et que, après s'être occupé pendant plusieurs années des applications si diverses que l'aluminium peut donner à l'armée et à l'industrie moderne, il est resté fidèle aux conclusions d'Henri Sainte-Claire Deville.

CHIMIE GÉNÉRALE. — **Propriétés thermiques de la chaux préparée à différentes températures.** — On sait que la vitesse d'hydratation de la chaux vive varie considérablement avec les conditions de température dans lesquelles elle a été obtenue. Tandis que, préparée à 1 000° et projetée dans une grande masse d'eau, elle produit au contact de ce liquide un léger bruissement avec vaporisation d'une petite quantité d'eau à la surface, elle se dissout sans bruit si elle a été obtenue à 1 300°, et n'est plus attaquée qu'avec une extrême lenteur si elle a été fondue au four électrique. *M. Henri Gautier* a recherché si ces différences dans la vitesse d'hydratation n'étaient pas dues à une différence dans l'état moléculaire de la chaux obtenue à diverses températures, différences qui devraient se traduire par une variation de la chaleur dégagée au moment de la dissolution de la chaux, soit dans l'eau pure, soit dans l'eau acidulée. Toutes les expériences qu'il a entreprises ont été effectuées sur de la chaux pure, obtenue par calcination de fragments de spath d'Islande tout à fait incolores. Ce spath ne renfermait ni fer, ni silice, ni alumine, et sa pureté a, de plus, été vérifiée par la diminution de poids qu'il éprouve à la calcination. Les résultats obtenus par l'auteur montrent que la chaleur de formation de la chaux, à partir de ses éléments, est la même, que l'on considère la chaux telle qu'elle est obtenue à 1 000 degrés, fondue ou aux températures intermédiaires.

CHIMIE MINÉRALE. — **Sur la préparation et les propriétés d'un sous-phosphure de cuivre cristallisé.** — Dans une note sur le phosphure de calcium, *M. Moissan* a récemment démontré que, par réduction du phosphate de calcium par le charbon, au four électrique, on pouvait obtenir le phosphure cristallisé P^2Ca^3. Depuis lors, *M. Georges Maronneau* a étendu la même réaction à d'autres phosphates et a entrepris quelques recherches en vue d'étudier la stabilité des phosphures métalliques à la haute température du four électrique.

Ses premiers essais ont porté sur les composés du cuivre. Il a cherché à préparer un phosphure de cuivre en réduisant le phosphate de cuivre par le charbon dans le four électrique de M. Moissan. Le produit qu'il a obtenu est un phosphure de cuivre cristallisé, de formule Cu^2P.

— *M. P. Lebeau* présente, **sur un nouveau procédé de préparation du siliciure de fer SiFe**, une note, dont voici les conclusions :

1° L'emploi du siliciure de cuivre comme dissolvant du siliciure de fer permet de préparer le composé SiFe très bien cristallisé;

2° Le siliciure de cuivre à haute température est dissociable ou susceptible de céder son silicium à un métal tel que le fer, présentant vraisemblablement plus d'affinité que lui pour le silicium. Cette réaction peut être appliquée à la préparation d'autres siliciures métalliques, notamment des siliciures de cobalt, de nickel et de chrome;

3° L'emploi de l'arseniure et de l'antimoniure de cuivre conduit à des résultats comparables et fournit ainsi un nouveau moyen de continuer l'étude de ces composés binaires.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — Des recherches de *MM. R. Lépine* et *Martz* **sur l'action favorisante exercée par le pancréas sur la fermentation alcoolique**, il résulte que le pancréas normal bouilli, comme toute matière albuminoïde, exerce une action favorable à la fermentation alcoolique, et le pancréas excité, une influence plus grande encore. Il faut l'attribuer surtout, sinon exclusivement, aux peptones. En effet, dans les pancréas dont les nerfs ont été excités, il y a beaucoup de peptones.

PHSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *M. Leclerc du Sablon* a entrepris, **sur la dextrine considérée comme matière de réserve**, des recherches dont les résultats le conduisent aux conclusions suivantes, à savoir que la dextrine peut être envisagée comme jouant dans les plantes plusieurs rôles différents :

1° Dans les organes de réserve en voie de formation, c'est une substance servant à former l'amidon;

2° Pendant que les réserves sont digérées, c'est un produit de la décomposition de l'amidon;

3° Pendant la période de vie ralentie, c'est une réserve proprement dite que l'on peut considérer comme indépendante de l'amidon.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — **Sur quelques particularités anatomiques nouvelles dans les graines grasses (cotylédons et endospermes).** — Dans le cours de ses recherches sur les graines grasses inconnues ou peu connues de nos colonies françaises, *M. Édouard Heckel* a pu relever quelques particularités anatomiques nouvelles qui lui ont paru présenter un intérêt de nouveauté et mériter, partant, d'être signalées. Le fait le plus intéressant est fourni par la présence de *poches sécrétrices* dans les cotylédons, la gemmule et la tigelle de *Pongamia glabra* Ventenat.

OPTIQUE. — *M. Charles Henry* présente à l'Académie **un actino-photomètre fondé sur des relations entre l'éclat du sulfure de zinc phosphorescent et l'intensité ou la nature des sources excitatrices.** — Cet appareil, construit par *M. Léon Caumont*, consiste essentiellement en une série d'écrans circulaires mi-translucides, mi-phosphorescents; après exposition du sulfure de zinc à la source étudiée, on introduit l'écran au bout d'un tube et on l'emboîte en face d'un verre dépoli que l'on peut rendre plus ou moins lumineux par l'addition de verres absorbants et qui est éclairé par une bougie placée dans l'axe d'une lanterne cylindrique. Connaissant les temps différents au bout desquels l'écran de sulfure atteint un certain éclat mesuré par l'écran translucide, il suffit de prendre, sur la courbe de déperdition normale du sulfure de zinc, les ordonnées correspondant à ces temps; les éclats varient en raison inverse de ces ordonnées.

MÉTÉOROLOGIE. — *M. Joseph Jaubert* appelle l'attention **sur un halo tout à fait exceptionnel**, par sa complexité et par l'éclat de ses colorations, qui a été observé à Paris dans la matinée du 5 avril 1899. A l'Observatoire municipal de Montsouris, ce phénomène a pu être étudié d'une façon complète par *MM. Besson* et *Dutheil*, les collaborateurs de M. Jaubert, qui ont assisté au début de l'apparition et en ont noté avec soin les phases successives.

A 10^h50^m, la partie supérieure du cercle de 22° et son arc tangent sont apparus avec une grande vivacité de

Digitized by Google

couleurs dans l'extrémité d'une bande de cirrus qui, venue de la région Nord, s'allongeait progressivement vers le Sud en passant par le zénith. Quelques minutes après, le cercle de 22° était complet. L'arc tangent inférieur était également visible.

Pendant quelques instants, l'anthélie et les deux paranthélies ont été visibles sous la forme de pelotes arrondies sans contours nets. Le cercle parhélique présentait de plus un autre nœud de lumière blanche à une faible distance du vertical de l'Ouest en allant vers le Nord. M. Jaubert pense que ce parhélie appartenait à la classe de ceux qui peuvent se montrer, d'après Bravais, à 98° du Soleil. A ce moment-là, toute la partie nord du ciel était pure. Le cercle parhélique se formait dans l'extrémité postérieure de la nappe de cirrus, composée de filaments très courts et assez espacés, reliés sans doute entre eux par un voile invisible. Quelques minutes après, ces nuages s'étant éloignés vers le Sud, les phénomènes optiques prirent fin.

Dans l'après-midi du même jour, à 4 heures, on a observé l'arc circumzénithal, sans accompagnement de halos proprement dits, ni de parhélies.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

La planète Mercure. — En 1896 et en 1897, nous avons reçu de *M. Lowell* et de ses collaborateurs quelques faibles détails concernant la planète Mercure : nous sommes heureux de trouver aujourd'hui, dans *The American Academy of Arts and Sciences*, les détails de leurs récents travaux.

Le but principal poursuivi d'abord par les observateurs était la détermination de la période de rotation de la planète au moyen du réfracteur de $0^m,61$ d'ouverture; mais la netteté et la permanence des accidents superficiels ont poussé les astronomes à étudier aussi la structure extérieure de cet astre. M. Lowell insiste sur les qualités que doit posséder l'observateur, car la perfection des mesures ne dépend pas seulement de la puissance de l'instrument, de l'acuité de la vision de l'observateur et de la pureté de l'atmosphère: elle tient surtout à l'intelligence de l'astronome et à la continuité de ses observations.

L'époque la plus favorable à l'étude de Mercure est celle pendant laquelle les éphémérides planétaires annoncent que cette planète est invisible: elle est alors dans le voisinage de sa conjonction avec le Soleil, et peut être à son minimum de distance. Les grossissements les plus favorables ont été ceux de 135 à 170 diamètres avec la lunette de $0^m,61$ d'ouverture, et de 75 à 135 diamètres pour la petite lunette de $0^m,15$ d'ouverture. *M. Douglas* a employé avec succès un diaphragme pendant une partie de ses observations.

Les mesures ont été faites avec un micromètre à fils qui a donné de très bons résultats. On a pu obtenir 311 dessins et 12 croquis du disque de la planète: les accidents superficiels sont permanents et bien définis; comme les intervalles compris entre les époques où l'on a pris ces dessins successifs vont d'une demi-heure à plusieurs jours, on possède ainsi d'amples matériaux pour rechercher la période de rotation, que M. Lowell fixe à 87 j., 969. (C'est le nombre précédemment assigné par *M. Schiaparelli.*) Suivant cet astronome, la rotation s'opère ainsi depuis l'époque où la planète était encore dans un état plastique et n'était pas encore complètement refroidie.

Les irrégularités superficielles sont très différentes de celles des autres planètes: elles sont longues, étroites et sombres, d'inégale largeur et paraissent à certaines époques semblables à des lignes pointillées placées symétriquement et plus sombres à leurs intersections.

Voici les conclusions de M. Lowell:

« La planète n'est jamais voilée par des nuages;

« Elle ne possède pas d'enveloppe atmosphérique appréciable;

« Elle n'a pas de neiges polaires;

« Elle n'a aucune végétation et ne montre aucune modification temporaire;

« En résumé, c'est un monde éteint. »

La cause de cette structure superficielle ne peut être due qu'à la chaleur solaire: cette chaleur vive et continue que reçoit l'hémisphère constamment tourné vers le Soleil produit sur cette moitié une contraction beaucoup plus grande que sur l'autre hémisphère, et de cette inégalité de température résultent les crevasses que nous voyons sous la forme des lignes dont nous avons parlé.

La portion de la planète que nous pouvons observer en tenant compte de la libration est à peu près les cinq huitièmes de la surface totale.

Les mesures du diamètre polaire montrent que la valeur adoptée jusqu'ici (6″,61 d'après l'*Annuaire du Bureau des longitudes* qui fait remarquer l'incertitude de ce chiffre) est trop faible : M. Lowell trouve 7″,54, ce qui suppose une longueur de 5400 kilomètres.

La 455e petite planète. — *M. Witt*, astronome amateur qui a eu la bonne fortune de découvrir le curieux astéroïde *Eros*, a trouvé dans la nuit du 5 au 6 avril à l'Observatoire de la Société Urania à Berlin, une nouvelle petite planète de grandeur 11,5 située dans la constellation de la Vierge, au Nord de l'*Épi*, et dont les coordonnées étaient au moment de la découverte (5 avril, 11^h36^m3, temps moyen de Berlin) :

$$\text{Æ} = 13^h13^m4^s;\ P = 90°45'.$$

MATHÉMATIQUES

L'origine du système de la numération décimale. — *M. R. Astier* a communiqué au Congrès des Sociétés savantes tenu récemment à Toulouse, le résultat de ses recherches sur l'abacus de Gerbert et l'origine du système de la numération décimale.

En 1843, *M. E. Chasles*, membre de l'Académie des sciences, a traduit et commenté le *Liber abaci*. D'après le savant mathématicien, le livre de Gerbert est un traité de calcul. Ce calcul est basé sur le système de la numération décimale. On retrouve ce système dans la géométrie de Boèce (ve siècle de l'ère chrétienne), et l'on peut affirmer, contrairement à l'opinion commune, que notre manière de compter ne vient pas des Arabes.

D'où vient-elle? C'est la question que M. E. Chasles n'a pas eu le temps de résoudre et que M. R. Astier a reprise après lui.

Suivant M. R. Astier, il faut remonter bien au delà de la Grèce et de Rome pour trouver l'origine de l'abacus; c'est aux Babyloniens qu'il faut attribuer l'invention du système de la numération décimale.

A l'appui de sa thèse, M. Astier produit un *Abacus* que

Digitized by Google

ne paraissent avoir connu ni les historiens des sciences mathématiques Chasles, Marie, Montucla, Bossut, ni les lexicographes des antiquités classiques ou orientales, Rich et Saglio.

Ce précieux document nous a été conservé par un érudit de la Renaissance, Bolsani (Pierius Valerianus), dans son livre *De sacris Ægyptiorum litteris*.

Or l'Abacus de Bolsani comporte: 1° l'emploi de neuf chiffres (1-9); on supplée au zéro par l'usage de colonnes spéciales; 2° une progression décimale qui se fait en avançant de gauche à droite.

D'où il résulte que l'Abacus de Bolsani implique nécessairement l'usage du système de la numération décimale.

Si d'ailleurs nous constatons que les signes de l'Abacus de Bolsani sont en tout point semblables aux caractères cunéiformes des inscriptions de Ninive et de Babylone, il faut nécessairement conclure que l'Abacus de Bolsani est un véritable monument chaldéen et que les Babyloniens ont usé, dès les temps les plus reculés, du système de la numération décimale, s'ils ne l'ont point inventé.

M. R. Astier ne croit pas que nos chiffres, au moins sous leur forme actuelle, aient une origine chaldéenne; mais la virgule en usage dans la numération des Grecs et aussi parmi nous, pour la numération décimale, lui semble se rattacher au système primitif des cunéiformes. M. R. Astier signale à l'attention des assyriologues la belle statue de Goudéa qui se trouve au Musée du Louvre. Le vieux roi chaldéen tient entre les mains une règle et un compas, tandis que sur ses genoux repose une tablette carrée. Cette tablette ne serait-elle pas un Abacus? Goudéa ne serait-il pas l'inventeur du système de la numération décimale? Questions du plus grand intérêt, que d'autres auront à résoudre.

BIOLOGIE

La castration parasitaire chez la Passerine. — *M. C. Gerber*, dans une note présentée à la Société de biologie, fait observer que chez la *Passerina hirsuta* indiquée par les auteurs comme polygame, on ne trouve en réalité que des fleurs mâles avec traces microscopiques d'ovaire, et des fleurs femelles, avec traces non moins faibles d'étamines. D'autre part, il est visible qu'il y a tendance à la diœcie: les fleurs mâles sont numériquement très prépondérantes sur certains pieds, les fleurs femelles étant au contraire abondantes sur d'autres. Il existe encore des fleurs d'un troisième type, observées par M. Gerber aux environs de Marseille. Celles-ci sont morphologiquement hermaphrodites, mais au point de vue physiologique, elles sont neutres. En même temps elles sont anormales — et ce ne peut être sur des fleurs de ce genre qu'on a établi le caractère polygame de l'espèce — par leur périanthe vert et épais, soudé sur une longueur restreinte, étalé au lieu de présenter l'aspect tubuleux des fleurs femelles ou mâles. Si l'on examine l'intérieur de la fleur, on s'aperçoit en outre que les 8 étamines manquent — ou les écailles qui les remplacent chez la fleur femelle, — et leur place est prise par 8 feuilles insérées comme elles en deux verticilles alternes, feuilles vertes, rétrécies en pétiole à leur base, aussi grandes et parfois plus grandes que les feuilles périanthiques. On voit que ces feuilles sont des étamines transformées à ce qu'elles portent souvent des renflements correspondant aux loges anthériques, mais qui, dépourvus de pollen, contiennent un petit acarien de la classe des phytoptidés, semble-t-il; et encore à ceci que leur position et leurs rapports avec les faisceaux sont les mêmes que pour les étamines.

Au centre de la fleur on voit un gros corps ovoïde, glabre, sans style ni stigmate, creux, mais dépourvu d'ovules, contenant parfois une petite feuille, et toujours nombre d'acariens pareils à celui dont il vient d'être question.

L'origine de cette fleur anormale mérite d'être recherchée. Dérive-t-elle d'une fleur mâle, femelle ou hermaphrodite?

Normalement les fleurs de cette espèce sont groupées en petits glomérules, et dans chaque glomérule les fleurs sont toutes — ou à une seule exception près — mâles ou femelles. Toutes les fleurs du glomérule sont mâles, ou bien une seule est femelle; ou bien toutes sont femelles, sauf dans le cas où il en est une de mâle. Or il faut remarquer que l'anomalie qui a été décrite plus haut se présente chez toutes les fleurs d'un même glomérule. Il en résulte que dans les fleurs monstrueuses trouvées sur des pieds femelles, le corps central provient du gynécée, et les feuilles dérivent des écailles qui sont les vestiges des étamines; dans les fleurs trouvées sur les pieds mâles, le corps central provient du résidu du pistil, et les feuilles, des étamines.

Cette modification est due à un même parasite; sous son action, les fleurs mâles et les fleurs femelles deviennent vertes et s'hypertrophient, tandis que les étamines ou les écailles staminales sont remplacées par des feuilles, et le gynécée, ou la trace du pistil, par un corps creux privé d'ovule. Les feuilles et le corps creux servent de logement au parasite. Il s'agit donc d'un cas de castration parasitaire amphigène qui transforme les fleurs mâles et les fleurs femelles en fleurs morphologiquement hermaphrodites, mais physiologiquement neutres.

L'élimination des moins aptes. — On parle souvent de la sélection naturelle par où les organismes les mieux adaptés survivent, tandis que les organismes moins bien doués succombent et disparaissent. S'il est facile de donner des exemples, en comparant des organismes d'espèce très différente, il est moins aisé de citer des cas où, dans la même espèce, on voit une différence appréciable entre les individus qui survivent et ceux qui succombent. C'est pour combler cette lacune que *M. H.-C. Bumpus*, d'après un travail présenté par lui à l'*American Morphologica Society*, s'est livré à une étude attentive des cadavres d'un certain nombre de moineaux. Il s'agit de 136 moineaux qui, pendant la tempête du 1er février dernier, furent blessés ou tués. M. Bumpus a pensé qu'en comparant ces moineaux, — qui sont tous ceux qu'il a pu se procurer dans son rayon d'action, mais ne forment qu'une petite proportion du chiffre total des bestioles détruites ou estropiées par la tempête en question, — à un certain nombre de moineaux restés indemnes, il pourrait découvrir quelque différence entre les deux groupes qui expliquerait dans une certaine mesure comment les uns ont souffert, et les autres sont restés indemnes.

Les observations de M. Bumpus lui ont montré qu'entre ces deux catégories, il y a des différences non seulement appréciables et mesurables, mais frappantes. Les oiseaux qui ont succombé se distinguent par le fait qu'ils étaient plus longs, plus lourds, avaient la tête plus courte, les membres inférieurs plus courts, le crâne moins large, le sternum plus réduit. Il y a donc, entre les moineaux qui ont péri et ceux qui ont survécu, des différences anatomiques générales, prononcées. Un autre fait se laisse apercevoir aussi : c'est que les individus les plus varia-

Digitized by Google

bles, c'est-à-dire ceux qui s'écartent le plus de la moyenne, se trouvent parmi les moineaux les moins favorisés, parmi ceux qui ont succombé. De tous les moineaux examinés par M. Bumpus, le plus long et le plus court se rencontrent parmi ceux qui ont succombé. De même, c'est parmi ces derniers que se trouvent le moineau qui a la plus petite, et celui qui a la plus grande envergure. L'oiseau le plus lourd se trouve encore parmi les victimes; celui qui avait la tête la plus longue et celui qui l'avait la plus courte ont péri aussi; et on trouve encore parmi les victimes les moineaux qui possédaient, respectivement, l'humérus le plus court, le fémur le plus long, le crâne le plus court, le crâne le plus long, le brechet le plus court. Il semble donc que la mort a exercé ses ravages surtout parmi les moineaux les plus aberrants, les moins conformes au type moyen. M. Bumpus tire de son étude la conclusion que les moineaux qui ont péri étaient prédestinés à succomber par le fait de leur organisation physique ; ils ont été éliminés, parce que moins aptes, moins bien doués.

Le fait est intéressant et l'observation de M. Bumpus pourrait être profitablement répétée. Sa conclusion n'est pas encourageante, toutefois, à l'égard de la variabilité ; mais elle montre combien il est difficile à une variation qui n'est pas avantageuse de s'établir. Sans doute les organismes sont ce qu'ils doivent être, pour les conditions où ils se trouvent; et s'ils s'écartent d'un certain type moyen, ils sont moins en état de résister aux causes de destruction habituelles.

Les hybrides spontanés chez les plantes. — *M. C. W. Dod* donne, dans *Gardener's Chronicle*, le résultat de quelques observations sur la production spontanée d'hybrides à l'état naturel chez les polémons et primevères. Chez les polémons, M. Dod cite cinq espèces qui s'hybrident, mais les hybrides produits sont toujours stériles. Il n'en va pas de même chez les primevères où l'on trouve beaucoup d'hybrides fertiles.

ZOOLOGIE

Le néomylodon de Lista. — *M. Einar Lönnberg* a donné quelques détails sur un fragment de peau trouvé à Eberhardt (*Territorio de Magellanes*, au Chili, par 51°35′ Sud et 77°38′ Ouest) dans une caverne, par les explorateurs suédois qui visitèrent la Terre de Feu en 1896.

La caverne en question se trouve à quelques kilomètres de la côte, à 150 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle a 180 mètres de profondeur, et 45 mètres de largeur à l'entrée. On y a découvert quelques squelettes humains, et aussi d'une peau épaisse, d'apparence étrange, et une griffe en partie noyée dans une stalagmite. De la peau il ne reste que deux fragments qui ont 7 × 15 et 50 × 76 centimètres; ce dernier paraît avoir appartenu à une patte antérieure gauche.

Cette peau a un centimètre d'épaisseur: elle est couverte d'un poil jaunâtre, sale, plutôt grossier, et des osselets arrondis, très rapprochés, sont noyés dans son épaisseur. Sur le plus grand fragment les poils ont de 5 à 9 centimètres de longueur. Au microscope, ils se montrent pleins, sans cavité centrale, et le genre de poil dont ils se rapprochent le plus est celui du bradype. Pour les osselets, ils ressemblent à s'y méprendre aux osselets du mylodon vrai, qui n'existe plus qu'à l'état fossile.

La griffe, qui a 104 millimètres de longueur sur 34 de largeur, est considérée comme appartenant au néomylodon dont il a été parlé ici-même, il y a quelques mois, car il n'existe aucun mammifère dans l'Amérique du Sud qui possède des ongles de ce genre. Le néomylodon paraît avoir eu au moins 1m,80 de longueur et 1m,20 de hauteur à l'épaule. M. Lönnberg parle au passé; car, pour lui, si le néomylodon a certainement dû exister encore depuis l'apparition de l'homme et servir à l'alimentation de ce dernier, il n'existe plus actuellement, comme *M. Ameghino* semble le croire, avec réserves d'ailleurs; il n'aurait pu, semble-t-il, échapper à l'attention des Indiens.

D'autre part, l'animal sur lequel Ramon Lista aurait tiré, et que M. Ameghino a pensé pouvoir être, peut-être, le néomylodon, serait un animal tout autre, et de plus petites dimensions. Évidemment la question n'est pas tranchée; il faut attendre de nouvelles découvertes.

SCIENCES MÉDICALES

Pouvoir désinfectant des savons communs. — *M. Koch* a montré le pouvoir désinfectant du savon ordinaire; un grand nombre d'auteurs (*Behring*, *Reithoffer*, *Beyer*, etc.) ont confirmé la réalité de cette action; mais on n'est pas d'accord sur les titres de la solution, le degré d'alcalinité, la température du liquide, etc. *M. Serafini* a institué à l'Institut d'hygiène de l'Université de Padoue une série d'expériences, afin de déterminer exactement les conditions que doit présenter la solution savonneuse pour être réellement active. Voici les conclusions auxquelles cet auteur est arrivé :

Le savon, de soude ou de potasse, a un pouvoir désinfectant bien marqué, qui ne dépend pas seulement de l'action de la base alcaline, combinée ou non aux acides gras, mais qui résulte de la combinaison saline qui en résulte.

L'alcalinité libre des savons est en général si faible, même dans les solutions concentrées (1,40 à 1,92 p. 1000, dans la solution à 50 p. 1000), qu'elle ne peut en aucune façon produire l'action désinfectante.

L'alcalinité qu'on rend libre dans les solutions aqueuses de savon ne peut produire une action égale à celle de la sotution même de savon; elle peut bien renforcer l'action des solutions faibles, mais elle ne diminue pas le pouvoir désinfectant des solutions fortes.

Comme les savons ne sont pas complètement solubles dans l'eau froide, c'est à la partie soluble de ceux-ci qu'on doit attribuer le pouvoir désinfectant des diverses solutions, car celui-ci reste le même après comme avant la filtration de la dissolution de savon dans l'eau chaude; d'autre part, quand on a neutralisé l'alcalinité de la solution filtrée, celle-ci se comporte de la même manière que lorsqu'on neutralise les solutions non filtrées.

Les réactifs ou substances chimiques qui précipitent le savon diminuent naturellement en même proportion le pouvoir désinfectant de la solution savonneuse; ce pouvoir diminue également quand les solutions sont dans un milieu riche en acide carbonique.

La température favorise le pouvoir désinfectant des solutions de savon, non seulement par suite de ce fait bien connu que les hautes températures renforcent l'action des désinfectants, mais aussi parce qu'une élévation même légère de température augmente la proportion de savon dissous.

Comme le pouvoir désinfectant appartient en propre aux savons en tant que sels alcalins d'acides gras, il en résulte que tout ce qui peut faire diminuer dans le savon commercial la proportion de ces sels ne restreint pas dans la même proportion l'action désinfectante; en conséquence, celle-ci diminue en raison de la proportion d'eau et de matières étrangères contenues dans le savon.

Digitized by Google

Les savons contenant des résines alcalines (savons de résine), très répandus dans le commerce, ont une action désinfectante d'autant plus faible que le savon contient une plus forte proportion de résine.

Le pouvoir désinfectant des savons est néanmoins peu efficace dans la pratique de la blanchisserie, en raison de la difficulté avec laquelle les solutions concentrées de savon pénètrent les pores des étoffes (par exemple, quand elles sont déjà imprégnées de matières albuminoïdes : sang, pus, teintures, etc.), lorsqu'on se contente d'une simple immersion ; il faut encore tenir compte de la solubilité, faible ou nulle, dans le savon des matières qui salissent le linge.

L'auteur explique ainsi que, dans la pratique, le pouvoir désinfectant du savon soit si souvent annihilé ; la dureté de l'eau peut, il est vrai, être conjurée par une proportion considérable de savon (3 p. 100), mais il n'est pas aussi facile de savoir si le savon, surtout le savon de résine, contient une grande proportion d'eau, de matières étrangères, etc. Il faut se méfier en général des savons à la potasse, qui sont plus mous et absorbent beaucoup d'eau ; ce sont en général des produits de qualité inférieure, riches en glycérine et en toutes sortes d'impuretés connues dans la matière grasse et dans les sels alcalins. On fera bien aussi de se méfier des savons mous et colorés en vert, en jaune, en brun ; ils contiennent souvent beaucoup de résine, surtout ceux qui viennent des États-Unis et d'Angleterre et qui sont vendus par les marchands de la Tripolitaine, de Tunisie, d'Algérie, du Maroc, de Cuba, de l'Amérique du Sud ; ceux qui méritent le plus de confiance sont les savons blancs et durs de Marseille et les savons marbrés.

L'emploi de ces savons est une ressource précieuse quand on ne peut disposer d'un autre moyen de désinfection ; la solution doit être de 30 à 40 p. 1000, et la température à 30° ou 40° ; on y laisse tremper les linges et effets pendant plusieurs heures avant de les frotter.

L'auteur n'a pas fait d'expériences personnelles sur des savons auxquels on avait incorporé des substances désinfectantes ; mais tous les observateurs ont constaté que ces savons dits désinfectants n'étaient pas plus efficaces que les savons ordinaires ; parfois même ces principes désinfectants contribuent-ils par leur action chimique sur le savon à décomposer celui-ci et à diminuer l'efficacité de son action. Avant tout, le savon doit être pur et contenir le moins d'eau possible.

On trouvera dans ce travail de nombreux tableaux donnant les résultats sur lesquels s'appuient les conclusions de l'auteur ; ils montrent quelles énormes différences présentent à ce point de vue les différentes espèces de savon en usage dans le commerce. Il attribue la divergence des conclusions auxquelles sont arrivés les auteurs, et en particulier Reithoffer, Heyden et Beyer, qui contestent l'action stérilisante des savons, à la mauvaise qualité des espèces commerciales avec lesquelles ces derniers ont opéré.

La piqûre des abeilles. — *M. E. Spalikowski* donne, dans *le Naturaliste*, le résumé de quelques observations personnelles sur les accidents causés par la piqûre des abeilles. Il y a certainement des cas où ces accidents peuvent présenter une réelle gravité : certains sujets sont plus sensibles que d'autres, et le nombre des piqûres joue aussi un rôle important. Les symptômes qui se présentent d'habitude sont la fièvre qui dépasse 38°,5, 39°, et même 40° dans certains cas, avec insomnie, inappétence, vomissements, délire. Le mécanisme de ces accidents est incertain : peut-être le venin agit-il tout simplement comme tant de toxines qui exercent leur action sur les centres nerveux.

Il y a des sujets chez qui la piqûre engendre une sorte de phobie passagère, l' « apiphobie ». Ils ont une peur extrême des abeilles et n'osent approcher les ruches ; l'idée ou la vue des abeilles les fait pâlir ou frissonner.

Les vins non enivrants. — D'après *M. Lionel Mundy*, de Londres, contrairement à un préjugé répandu, les vins non fermentés ont été connus dans l'antiquité, chez les Juifs comme chez les Grecs et les Romains. L'auteur rappelle les procédés employés pour empêcher la fermentation : la chaleur, le froid, l'épaississement par évaporation, l'addition du sucre, l'addition de divers antiseptiques. Les anciens pratiquaient surtout l'épaississement et savaient aussi ajouter des résines. *M. Franck Wriggt* a préparé des vins non enivrants, d'abord pour l'usage sacramentel, ensuite pour répondre aux demandes de la consommation. Le jus, chauffé à 82° c., est coloré, filtré, chauffé de nouveau et mis en bouteilles. En perfectionnant le procédé de fabrication on a pu préparer les vins sur place auprès des vignobles, et les transporter partout où le demande la consommation sans cesse développée depuis vingt-cinq ans.

A recommander aux adhérents des ligues anti-alcooliques.

ETHNOGRAPHIE

Les auteurs des statues de l'Ile de Pâques et de leurs inscriptions. — *M. Vère-Barclay*, qui a récemment fait une conférence à la Société de géographie sur ses explorations des terres du Pacifique s'est, d'après le compte rendu de la *Revue Scientifique* (25 mars 1899, p. 379), posé diverses questions sur les auteurs des statues fameuses de l'Ile de Pâques. « Quelle est la race civilisée qui a élevé ces monuments ? a-t-il dit. Ils portent tous des inscriptions *gravées qui n'ont pu encore être déchiffrées.* »

Ces questions, me semble-t-il, ne sont nullement aussi obscures que le laisse entendre le langage de M. Vère-Barclay. J'ose avancer qu'elles sont mêmes résolues. Les inscriptions des statues de l'Ile de Pâques sont les mêmes que celles qui figurent sur des tablettes en bois dont il y a des exemplaires dans divers musées de l'Europe. D'après *M. Carroll*, qui en a fait une étude, elles sont de différentes époques, mais se placent toutes entre 600 et 1300. Elles présentent des différences dans leurs caractères. Mais ces caractères hiéroglyphiques appartiennent indubitablement à une écriture symbolique, en usage autrefois chez les peuples civilisés de l'Amérique du Sud-Ouest. M. Carroll en a reconstitué le vocabulaire et la grammaire.

Et la traduction de l'inscription étendue de l'une des tablettes a même été publiée en 1892 (1). Je donne ce renseignement sommaire pour ne pas laisser propager une erreur. La question mérite d'ailleurs une étude développée. Il y a longtemps que nous savons, et j'en ai déjà fait la remarque, que de petites colonies, parties de l'Amérique du Sud, se sont disséminées dans la Polynésie.

ZABOROWSKI.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Statistique des fonctionnaires en France. — Dans le *Monde économique* du 18 mars dernier, *M. Turquan* publie la statistique suivante du nombre et des traitements des employés et fonctionnaires de l'État, à différentes époques,

(1) *Journal of the Polynesian Society.*

Digitized by Google

statistique dressée par lui d'après des documents officiels :

	Nombre des employés.	Montant des des traitements.	Traitement moyen.
1846.	188000	245 millions	1300 fr.
1858.	217000	260 —	1350 —
1873.	285000	350 —	1400 —
1886.	350000	484 —	1450 —
1896.	416000	627 —	1490 —

Depuis cinquante ans, la population de la France n'a malheureusement augmenté que de 1 1/0 et son territoire continental a, hélas! même diminué. Pendant ce temps, le nombre des employés augmentait de plus de 100 p. 100, et le montant des traitements triplait presque!

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

La période de sécheresse en Angleterre. — *M. Brodie* vient de lire (15 mars), devant la *Royal Meteorological Society* de Londres, un mémoire sur la sécheresse qui a marqué les années 1897 et 1898.

Depuis plusieurs années, il existe sur l'Angleterre et surtout sur les parties centrale et Sud-Est, une tendance remarquable à la sécheresse. M. Brodie discute les renseignements recueillis dans 80 stations réparties sur toute l'étendue des Iles-Britanniques, pour la période avril 1897 à septembre 1898, qu'il divise en trois parties de six mois chacune. D'avril à septembre 1897, la pluie était au-dessus de la moyenne dans toute l'Irlande, dans une grande partie de l'Écosse ainsi qu'au Nord-Ouest et au Sud-Ouest de l'Angleterre; mais au Nord de l'Écosse, au centre de l'Angleterre et dans toute la partie Est de ce dernier pays, il y a eu pénurie de pluie, et sur quelques points la diminution par rapport à la moyenne a été de 60 à 70 p. 100.

D'octobre 1897 à mars 1898, la quantité de pluie a été inférieure à la moyenne sur toute l'étendue des Iles-Britanniques, sauf au Nord-Ouest de l'Écosse et de l'Angleterre. Au centre et au Sud-Est de l'Angleterre la pluie est restée de 50 à 60 p. 100 inférieure à la moyenne. D'avril à septembre 1898, il y a eu deux mois excessivement secs et deux autres avec une pluie au-dessous de la moyenne, au moins dans les parties méridionales de l'Angleterre.

Pour l'ensemble de la période, la pluie tombée dans les contrées de l'Est, du centre et du Sud, est inférieure de près de 80 p. 100 à la moyenne; pour les régions du Sud-Est, la réduction est de 60 p. 100; à Londres, elle a été de 51 p. 100.

L'examen des archives de Greenwich depuis 1841 a montré que, depuis cette date, il ne s'était jamais rencontré une période de sécheresse aussi accentuée et aussi prolongée.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Torpilleur américain. — On a généralement laissé passer sans les signaler les essais, pourtant fort intéressants, d'un nouveau torpilleur, ou plutôt contre-torpilleur américain, le *Farragut*. Ce bateau sort des ateliers dits *Union Iron Works*, et il a dernièrement subi ses épreuves de réception dans la baie de San Francisco : lors d'un essai préliminaire il a donné une vitesse de 31,76 nœuds à raison de 404 révolutions pour son hélice. Dans les épreuves finales, on a pu porter le nombre des tours d'hélice à 419 3/10 par minute, durant une heure, et cela sans aucun ébranlement dangereux, sans aucune avarie; l'allure a été de 30,18 nœuds. Le contrat de construction prévoyait une vitesse de 30 nœuds. Ajoutons du reste que la base sur laquelle se faisaient ces essais n'était pas en eau profonde, ce qui gêne toujours considérablement, ainsi que nous l'avons indiqué antérieurement : si bien que, pendant son retour, le *Farragut* naviguant au contraire par des fonds très grands, la marche a pu atteindre 32 nœuds. Le bateau, à cette allure extrêmement rapide, fendait l'eau sans soulever pour ainsi dire de vagues à son avant ni laisser de remous.

Ce contre-torpilleur est le premier qui soit mis à flot pour le compte de la marine américaine; il a coûté à l'État un peu plus de 1138000 francs. Les dimensions sont $65^{m},06$ de longueur de bout en bout, $6^{m},09$ de large, $4^{m},06$ de creux, et il a un tirant d'eau de $1^{m},83$; son déplacement normal est de 240 tonnes; mais, complètement armé et prêt à faire campagne, il ne déplace pas moins de 270 tonnes. Son approvisionnement en combustible atteint 80 tonnes environ, lui assurant un rayon d'action de 2000 à une allure de 10 nœuds. Les machines sont du type à triple expansion et à 4 cylindres, et possèdent une puissance de 5600 chevaux indiqués; leurs cylindres ont respectivement 508 et 736 millimètres de diamètre; la course du piston est de 457 millimètres. Le nombre de révolutions prévu pour les hélices est de 400 à la minute. Ces propulseurs, au nombre de deux, ont chacun 3 ailes; et $2^{m},04$ de diamètre, avec un pas de $2^{m},66$. Quant aux chaudières, du type tubulaire Thornycroft, elles sont au nombre de trois, ont chacune $4^{m},57$ de long, une surface de grille de $6^{m2},03$, et une surface de chauffe de $373^{m2},80$. La pression prévue est de $16^{kil},87$ par centimètre carré.

N'oublions pas de dire un mot de l'armement, qui sera assez considérable pour un navire de cette taille. Il consistera en 4 canons à tir rapide de 6 livres, et en deux tubes lance-torpilles de 457 millimètres; deux des canons seront montés sur la plate-forme avant, entourant la tour de commandement, et les deux autres sur le pont principal.

Enfin, la direction du *Farragut* est assurée par une machine à deux cylindres installée dans le compartiment étanche situé à l'arrière des machines. L'équipage doit compter 40 hommes.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les fiacres électriques à Paris. — Paris possède, depuis le commencement de ce mois, un service de voitures de place automobiles. Quelques essais avaient bien été déjà faits jusqu'à ce jour, des véhicules isolés avaient été mis à la disposition du public, mais il fallait lancer à la fois un assez grand nombre de voitures pour se rendre compte des avantages de la traction mécanique sur la traction animale, tant au point de vue de l'économie qu'au point de vue de la régularité de marche et du bon fonctionnement des modèles adoptés.

Deux capitales ont déjà devancé Paris dans cette voie : Londres possède depuis plus d'un an un service de coupés électriques, et l'on a pu lire dernièrement dans le *Génie civil* que l'*Electric Vehicle C°* va mettre en circulation à New-York 50 cabs et autant de coupés, en plus des 12 cabs et du coupé en service depuis 1897.

Bien des raisons plaident d'ailleurs en faveur de la traction mécanique. Les excellents résultats obtenus avec les tramways, la cherté et les variations de prix des fourrages, la difficulté de recruter une bonne cavalerie et surtout de la maintenir à l'abri des épidémies toujours

Digitized by Google

à redouter (1), sont autant de motifs qui semblent pouvoir rendre avantageuse cette transformation.

En outre, la voiture automobile sera plus propre, moins encombrante et plus facile à diriger. Elle permettra surtout de supprimer les dépôts placés à l'intérieur de Paris, où le terrain a tant de valeur, et de les transporter hors de l'enceinte fortifiée.

Le *Génie civil* donne, sur le nouveau service de la Compagnie générale des voitures, les renseignements suivants :

Il y a déjà un matériel existant, des bâtiments et un personnel spéciaux, et la transformation se fera graduellement, à mesure que le public appréciera davantage la rapidité et la commodité de ce nouveau mode de traction.

On avait tout d'abord songé à adapter aux voitures actuelles des avant-trains moteurs à deux ou quatre roues. Le problème ne paraît pas aujourd'hui devoir être résolu dans ce sens, car il est probable que les voitures existantes ne résisteraient pas longtemps à la traction mécanique.

Une autre question se posait : il était nécessaire d'avoir, pour un service public, des voitures découvertes pour l'été et des voitures fermées pour l'hiver. On a résolu le problème en disposant les châssis moteurs de manière à pouvoir y fixer facilement l'un ou l'autre genre de caisses.

C'est au moteur électrique que s'est arrêtée la Compagnie générale des voitures. Les qualités de ce moteur souple, silencieux, propre, facilement maniable, le feraient immédiatement choisir à l'exclusion de tous les autres si la source d'énergie ne laissait à désirer. L'accumulateur est encore, en effet, lourd, encombrant, coûteux d'achat et d'entretien ; il constitue le côté délicat de la traction électrique. La formation Planté, acceptable pour les tramways, est trop lourde pour les fiacres, et les éléments à oxydes rapportés supportent mal sinon les trépidations et les chocs, du moins les variations brusques du régime de décharge. Il faut cependant arriver à couvrir au moins la même distance qu'avec le cheval, c'est-à-dire 50 à 60 kilomètres sans recharger, et obtenir un prix d'entretien peu élevé, d'autant plus qu'il est nécessaire de tenir compte de l'usure des bandages en caoutchouc des roues (pleins ou pneumatiques) indispensables pour assurer le bon fonctionnement et la durée des batteries ainsi que du moteur.

Pour atténuer ces inconvénients, on a adopté un modèle de truck à moteur électrique, qui a permis de donner aux batteries une double suspension sur ressorts. Les roues reposent sur le sol par l'intermédiaire des caoutchoucs, le châssis est fixé sur des ressorts plats solidaires des essieux, et la batterie est suspendue au châssis au moyen de ressorts à boudin travaillant à la compression.

Enfin le mode d'attache de la caisse d'accumulateurs évite en partie l'influence des trépidations et permet de retirer ou de replacer la batterie sans secousses ni chocs.

Le type de voiture étant adopté, le Conseil d'administration de la Compagnie générale des voitures, disposant d'un crédit de 10 millions, a loué, pour vingt-cinq ans, avec promesse de vente, à Aubervilliers, près de l'enceinte fortifiée, un terrain de 40000 mètres carrés, suffisant pour y installer un dépôt de 1000 voitures, et a décidé que les essais d'études seraient faits avec 100 voitures.

Afin de se rendre compte exactement des prix de revient, on a créé dans l'enceinte du dépôt d'Aubervilliers une usine destinée à produire elle-même l'électricité nécessaire à la charge des accumulateurs.

Cette station centrale comprend deux machines horizontales de 250 chevaux chacune, actionnant par courroies deux génératrices de 1250 ampères et 120 volts, qui distribuent le courant aux 159 postes de charge actuellement établis et aux différents services de l'usine.

Il ne s'agissait pas seulement de créer l'usine génératrice, la station de charge des accumulateurs et les dépôts, il était nécessaire aussi de dresser un personnel pour conduire et entretenir les véhicules.

On a installé pour cela une école d'apprentissage destinée à recruter des conducteurs intelligents et sobres, à leur apprendre à bien manier leur voiture, à se servir de tous les appareils qu'elle comporte et à remédier aux incidents pouvant se produire en cours de route.

Cette entreprise a exigé beaucoup de temps et de patience. La Compagnie a apporté tous ses soins à cette école qui, incomplète ou mal faite, eût pu, à elle seule, faire échouer la tentative de substitution de la traction mécanique à la traction animale pour les voitures de place.

Aussi rien n'a été négligé pour obtenir un plein succès. Des trucks démontés, des voitures d'essai sont mis à la disposition des cochers. On a établi spécialement pour l'école d'apprentissage une piste réunissant les accidents principaux pouvant se présenter dans les rues : pentes variées, pavages différents, tournants brusques, etc.; enfin des mannequins, des silhouettes, des tas de pavés permettent aux conducteurs de s'exercer à se tirer d'affaire au milieu des encombrements de la voie publique.

L'apprentissage dure dix jours. En général, dès le cinquième jour, on peut laisser sortir les conducteurs dans Paris avec les voitures d'essai. Un itinéraire à difficultés croissantes leur est imposé et leurs instructeurs les conseillent et les guident. Le cocher reconnu capable de conduire une voiture à traction mécanique passe l'examen exigé par la Préfecture de police et reçoit un permis provisoire de circulation qui, un mois après, est échangé contre un livret double lui donnant autorisation de conduire dans Paris une voiture de place à traction animale et une voiture automobile.

On a ainsi, à l'heure actuelle, un noyau de plus de 200 bons conducteurs capables de faire apprécier au public tous les avantages de ce nouveau mode de traction.

Le type de véhicule adopté est celui des voitures électriques anglaises importés en France par la *Compagnie française des voitures électromobiles*, avec roues motrices à l'arrière et avant-train directeur.

Ces voitures comportent un truck en acier, monté sur quatre roues caoutchoutées, qui reçoit le siège du conducteur, le mécanisme moteur, ainsi que les appareils de direction et de changements de vitesse.

Le châssis repose d'une part sur l'avant-train à ressorts, et, d'autre part, sur l'essieu arrière par l'intermédiaire de deux ressorts plats longitudinaux, la position de la batterie n'ayant pas permis de mettre un ressort transversal.

C'est sur ce truck, ainsi disposé, que viennent se fixer les caisses interchangeables de la voiture (coupé trois-quarts, landaulet ou vis-à-vis).

(1) La morve à elle seule, en 1895-1896, a causé à la Compagnie générale des voitures à Paris une perte de 2392 chevaux et de 1702800 francs.

Digitized by Google

Le tableau ci-après indique la répartition des charges sur les essieux :

		Poids. kilogr.	Roues avant. kilogr.	Roues arrière (motrices). kilogr.
Poids à vide (coupé) . . .	1210	2030	700	1360
Conducteur.	70			
Accumulateurs.	750			
Charge utile.		280	100	180
Totaux.		2310	800	1540

Les différentes positions du combinateur permettent d'obtenir 4 vitesses (3 kilom., 6 kilom., 14 kilom., 17 kilom.), l'arrêt, le freinage électrique et une marche arrière à la vitesse de 3 kilomètres.

Ce combinateur est placé sous le siège du conducteur et facilement accessible. Le conducteur le manœuvre à l'aide d'un levier placé à sa gauche, qu'il pousse en avant pour les vitesses avant, en arrière pour le freinage et la marche arrière.

Les batteries actuellement employées sont du type de la Société pour le travail électrique des métaux : 44 éléments, 750 kilogrammes.

Leur capacité est de 135 ampères-heure.

La consommation du moteur variant de 20 à 60 ampères, les batteries doivent, en bon état, pouvoir fournir un parcours moyen de 50 à 60 kilomètres, suivant la nature de la chaussée, son état et l'habileté du conducteur.

Les éléments de ces batteries sont du type mixte : les positives de formation Planté et les négatives au chlorure de plomb réduit.

Le mode de fixation et l'emplacement des batteries d'accumulateurs constituent une des originalités du modèle adopté par la Compagnie générale des voitures de Paris.

Les batteries sont placées dans une caisse en bois armée de ferrures qui est suspendue sous la voiture au moyen de quatre chaînes supportées par des ressorts à boudin fixés sur le truck.

Ce dispositif donne une double suspension aux accumulateurs, puisque les ressorts de la voiture supportent le truck; il est complété par des bielles latérales de contreventement empêchant tout mouvement de galop.

L'enlèvement et le remplacement de la batterie sont facilités par cette disposition qui, si elle ne satisfait pas complètement l'œil, a du moins l'avantage, comme on le verra plus loin, de rendre très simple et très facile le changement de batterie.

L'avant-train directeur tourne autour d'une cheville ouvrière. Ce dispositif est très simple, mais il a l'inconvénient de nécessiter pour la direction un plus grand effort que l'essieu brisé. De plus, la hauteur du siège du conducteur crée un porte-à-faux fâcheux qui paraît devoir fatiguer beaucoup la cheville ouvrière.

Le truck porte à l'avant une couronne en bronze qui s'appuie sur une couronne dentée faisant partie de l'avant-train. Cette couronne est reliée aux ressorts fixés sur l'essieu d'avant par quatre bras en fer forgé. Des galets horizontaux et verticaux facilitent le roulement des couronnes l'une sur l'autre.

La roue dentée que porte l'avant-train est commandée par un pignon claveté sur l'arbre vertical de direction. Cet arbre, maintenu dans une colonne en fonte, se termine à la partie supérieure par une roue commandée par une vis sans fin non réversible. Le conducteur agit sur la manivelle d'un volant vertical qui actionne cette vis.

Cette direction est très sûre, n'étant pas réversible, mais elle est très démultipliée et exige 13 tours de volant pour faire décrire à l'avant-train un angle de 90°.

La voiture possède deux freins électriques, un frein à enroulement et un frein à sabot.

Les freins électriques sont actionnés par le levier du combinateur : le premier est obtenu en mettant le moteur en court circuit sur une résistance; le deuxième, en le mettant en court circuit sur lui-même.

Le frein à enroulement agit sur deux tambours fixés sur les roues motrices. En actionnant une pédale, on soulève d'abord une came qui coupe le courant, puis on agit sur un palonnier transversal qui actionne les deux enroulements.

Ces freins ne serrent que dans le sens de la marche avant.

Le frein à sabots est également actionné par une pédale; il coupe le courant de la même façon et peut être fixé à volonté par une crémaillère dans les crans de laquelle on engage, à la main, l'extrémité de la pédale.

Le conducteur doit, à chaque freinage, mettre le combinateur à l'arrêt et repartir en augmentant graduellement la vitesse.

Enfin, quand il veut laisser stationner la voiture, il enlève l'interrupteur à clef. Cette clef en bronze, d'un dessin spécial, étant mise en place et tournée de 90°, vient s'appuyer sur deux ressorts et permet le passage du courant.

Emploi de l'amiante dans les constructions. — Le *Génie civil* analyse une étude de *M. Arthur Ehrenfest*, dans la *Zeitschrift des Œsterreichischen Ingenieur-und-Architekten-Vereines* du 24 mars, où l'auteur traite des propriétés de l'amiante ou asbeste et ses conditions d'emploi dans les constructions.

L'auteur décrit d'abord les propriétés physiques de ce minéral fibreux et élastique qui lui semble mériter le nom que plusieurs auteurs lui donnent de *plante minérale*. Il note que l'amiante peut être tissé comme la soie, mis en pâte comme le papier et enfin employé sous forme de poudre comme le ciment. Il est absolument à l'épreuve du feu et n'est attaqué par aucun des agents atmosphériques.

Les principaux gisements d'amiante sont situés en Italie et au Canada; les premières exploitations furent faites en Lombardie en 1866 et dans la province de Québec en 1877. L'auteur étudie, en particulier, cette dernière entreprise, dont les sièges principaux sont Thetford et Danville. Il rappelle comment on a été amené à employer des mortiers d'amiante et quels sont les avantages de cet enduit qui, recouvrant les constructions en fer ou en bois, les préserve complètement, soit de l'oxydation par l'air humide, soit des dangers d'incendie. Interposé dans les planchers ou les cloisons, il est un très mauvais conducteur de la chaleur et étouffe le bruit. Son emploi se répand de plus en plus dans la construction des théâtres, des églises et des grandes salles de réunion et même dans celle des maisons particulières.

Les murs enduits d'amiante ont un aspect poli, agréable à l'œil, et peuvent être recouverts très aisément de peintures. Les procédés perfectionnés, récemment mis en œuvre par l'*Asbestos and Asbestic C*e, ont permis d'abaisser notablement le prix de cette matière en poudre, et les mortiers d'amiante sont, dès maintenant, à même de faire concurrence aux divers mortiers courants, qui n'ont pas les mêmes avantages.

Digitized by Google

Le développement de la marine marchande. — Le *Shipping World* étudie les progrès réalisés par la marine marchande depuis cinquante ans et cherche à prévoir ceux qu'elle accomplira durant une nouvelle période de cinquante ans. Les chiffres suivants résument cette étude :

	1848	1873	1898	1948
Longueur moyenne des 20 plus grands navires. . Mètres.	70,10	118,87	164,89	304,79
Largeur.	11.02	13,72	18,59	30,48
Creux moyen. . . .	7,01	10,08	11,89	13,11
Tirant d'eau moyen à charge	5,79	7,32	8,84	10,06
Vitesse moyenne en nœuds	9,2	13 »	18 »	21 »
Tonnage moyen (tonneaux)	1 430	4 413	10 717	24 000
Vitesse des navires les plus rapides (nœuds).	10	17,5	22	30
Nombre total de navires à voiles. . .	»	56 281	29 313	10 800
Tonnage moyen des navires à voiles. .	»	252	303	300
Nombre total de navires à vapeur . .	242	5 148	11 271	16 685
Tonnage moyen des navires à vapeur.	310	»	1 587	2 700
Valeur des exportations combinées des 10 principales nations (en milliards de francs).	8,0	25,0 (en 1880)	33,0	»

Des diagrammes fort intéressants permettent de suivre les progrès des différents éléments résumés ci-dessus.

Omnibus électrique à Berlin. — L'*Elektrotechnischen Anzeiger* donne la description d'un omnibus à accumulateurs, mis en essai par l'*Allgemeinen Berliner Omnibus Gesellschaft*.

Cet omnibus comporte 20 places assises et 6 debout, il a 7 mètres de long, 2 mètres de large et pèse avec la batterie d'accumulateur 6,65 tonnes.

La batterie se compose de 120 éléments d'une capacité de 150 ampères-heure avec une intensité de décharge de 15 ampères. La dépense de courant pour le démarrage de la voiture complète est de 50 ampères sous environ 225 volts; à vitesse réduite (6 kilomètres), la dépense tombe à 35 ampères; à pleine vitesse, elle se relève à 40 ampères sous 230 volts environ.

L'incinération des ordures ménagères en Angleterre. — *Electrical Review* de Londres (31 mars 1899) emprunte aux rapports de *lord Kelvin* et de *M. Barr* les renseignements suivants sur les *destructors* du système *Horsfall* en usage à Édimbourg, Bradford et Oldham.

Ce destructeur, qu'il soit simple ou double, consiste en une cellule en brique avec une grille de foyer à une extrémité, et à l'autre extrémité une chambre dans laquelle les ordures sont introduites et séchées avant d'être poussées en avant sur la grille. A Oldham, les ordures renferment une moyenne de 1/7 de charbon, en d'autres termes, 1 kilo d'ordures renferme assez de charbon pour évaporer environ 2 kilos d'eau, de sorte que la combustion laisse une quantité de chaleur disponible pour porter à une température élevée les produits de la combustion. On peut ainsi arriver à évaporer $1^{kil},2$ d'eau par kilo d'ordures. Les vapeurs distillées passent en avant au-dessus de la partie la plus chaude du foyer où les ordures séchées brûlent sous l'action du tirage forcé dont l'intensité la plus convenable est celle résultant d'une pression de 25 millimètres d'eau.

La température de la combustion est suffisante pour maintenir la maçonnerie de brique au rouge, de sorte que la combustion est complète si les carneaux sont de longueur suffisante et s'il n'y a pas admission d'excès d'air.

A Édimbourg, on a disposé un collecteur de poussières formé au moyen d'une chambre circulaire de $4^{m},90$ de diamètre autour de laquelle circulent les gaz; la température dans cette chambre est de 1100 à 1800°.

A Bradford, on traite, avec 12 cellules, 120 tonnes d'ordures par jour et la température dans le carneau principal a été trouvée de 1550°; à Oldham, la température tombe à 1 370° pour quatre nouvelles cellules travaillant sous une pression de 22 millimètres seulement d'eau. La combustion est d'ailleurs complète et il n'y a pas d'émission de fumée.

Les cendres et les mâchefers sont employés pour la confection de mortiers; les gros morceaux peuvent être employés pour former la fondation des routes et chemins.

Le traitement des gadoues de Paris. — Dans une étude présentée à la *Société des Ingénieurs et Architectes sanitaires*, *M. J. Périssé* expose qu'en résumé quatre procédés sont proposés pour débarrasser la Ville de Paris de ses ordures ménagères :

1° Emploi direct par l'agriculture ;
2° Incinération ;
3° Traitement par la vapeur ;
4° Broyage.

Il élimine les trois premiers procédés, pour des raisons diverses, et recommande le quatrième en s'appuyant sur les résultats obtenus dans une petite usine d'essai installée près de la gare de Saint-Ouen-les-Docks et qui, dans la première moitié de 1897, a traité 50 tonnes d'ordures par jour. Le rendement de cette usine peut, paraît-il, être aisément porté à 200 tonnes par jour.

La gadoue passe sur des toiles sans fin où sont triés, au passage, les objets durs et volumineux ; le reste est broyé ou plutôt déchiqueté entre des roues dentées en acier et sort de là sous forme de terreau de grosseur moyenne. Au sortir du broyeur, la gadoue tombe directement dans le wagon qui doit l'enlever.

Ce procédé serait, d'après M. Périssé, de beaucoup le plus économique; il a l'avantage de conserver tous les principes fertilisants, tout en donnant à la gadoue la forme pulvérulente qui en facilite la manutention et l'épandage. Au point de vue hygiénique, les choses sont réglées de manière que le broyage soit pratiqué immédiatement et rapidement afin que la fermentation de la gadoue ne commence que dans les champs d'emploi.

Les phoques du lac Baïkal. — Dans un travail que vient de publier le *Scotish Geographical Magazine*, *M. Kulakoff* donne quelques détails sur les pêcheries du lac Baïkal. Les Bouriates qui habitent les bords de cette importante nappe d'eau tirent grand parti en effet des animaux qui la peuplent, surtout dans le district d'Olkhon sur la côte orientale du lac. La pêche au phoque s'y fait depuis des temps très reculés; et comme le nombre des individus qui s'y adonnent augmente au lieu de diminuer, on ne peut s'étonner que les phoques diminuent au lieu d'augmenter. Aussi la pêche est-elle très incertaine. En 1891, on ne vit pas de phoques du tout; en 1894, ils furent très abondants, au contraire. La saison de pêche — ou de

Digitized by Google

chasse plus exactement — dure pendant un mois environ.

Voici de quelle façon procèdent les Bouriates. Le chasseur, avec chemise et coiffure blanches, muni d'un fusil et d'un traîneau, s'avance sur la glace et guette les phoques aux alentours des trous que ceux-ci ont pratiqués afin de sortir de l'eau et de venir se chauffer au soleil. Dès qu'il a aperçu un phoque, il dresse un écran en calicot sur son traîneau, et pousse ce dernier devant lui, vers le phoque, se cachant derrière l'étoffe. La blancheur de l'étoffe trompe le mammifère, dans le paysage de neige et de glace qui l'entoure : et, en procédant avec précaution, le Bouriate arrive à portée de fusil sans avoir inquiété le phoque. On prend aussi celui-ci de nuit, au moyen de filets en crin qui sont placés sur les trous où l'animal vient respirer.

Année moyenne, les pêcheurs sont au nombre de 300 ou 350, et prennent 2000 ou 2500 phoques.

Ils en utilisent la graisse, la chair et la peau, pour se nourrir et vêtir.

Le mouvement des ports français en 1898. — Voici, d'après la statistique publiée par la Direction générale des douanes, concernant la navigation de la France, quel est le classement des principaux ports français par importance de tonnage :

	Navires.	Tonnes.
1. Marseille	7807	8073586
2. Le Havre	3879	3856484
3. Bordeaux	2515	1790038
4. Dunkerque	2737	1772220
5. Boulogne	3939	1653353
6. Calais	3902	1229595
7. Rouen	1745	1047253
8. Cette	1917	1008992
9. Cherbourg	1305	848444
10. Saint-Nazaire	661	787299
11. La Rochelle	622	692716
12. Dieppe	2988	690361
13. Saint-Malo	1268	311148
14. Bayonne	643	308285
15. Nantes	729	290612
16. Caen	946	286201
17. Honfleur	416	142253
18. Nice	347	132605

Marseille tient toujours la tête du mouvement comparatif des ports avec plus de 8 millions de tonneaux.

Marseille, dont le développement a été considérable en 1898, donne pour cette année une augmentation de près de 4 millions de tonneaux. Cette plus-value porte uniquement sur le pavillon étranger qui, à lui seul, donne 1053080, soit 51,11 p. 100, tandis que le pavillon national perd encore 79060 tonneaux.

Ainsi pour tous nos grands ports comme Marseille, le Havre, Bordeaux, Cette, Saint-Nazaire, le pourcentage du pavillon étranger est en augmentation sur les chiffres de l'année 1897; Dunkerque, Boulogne, la Rochelle et Bayonne donnent seuls une légère diminution; pour les autres ports, le pourcentage est à peu près le même que pour l'année 1897.

Les filaments pour lampes à incandescence. — *M. Schüler* publie, dans le *Dingler's polytechniches Journal*, une série d'articles intéressants sur la constitution des filaments pour lampes électriques à incandescence.

L'auteur range ces filaments en trois classes :

1° Filaments formés de corps conducteurs : *a*) métaux, leurs alliages ou leurs combinaisons; *b*) carbone et métaux ou leurs combinaisons (carbures);

2° Filaments formés d'une combinaison de corps conducteurs et de corps non conducteurs : *a*) non conducteurs dans le voisinage de conducteurs; *b*) non conducteurs reliés à des conducteurs (revêtements, mélange, etc.);

3° Filaments de corps non conducteurs.

Les filaments en platine n'ont que peu de durée, le métal devenant rapidement cassant, aussi a-t-on cherché à couvrir ce métal d'un dépôt de métaux plus résistants : molybdène et wolfram, ruthénium et osmium, et finalement chrome. Puis on a supprimé l'âme en platine, ce qui a conduit au dispositif Auer. En 1898, *M. Grunwald* a proposé de se servir de silicium au lieu de métaux.

Des essais faits sur des filaments en carbure de silicium ont montré que l'intensité de la lumière diminuait rapidement et que les filaments étaient très fragiles, les autres carbures n'ont pas donné non plus de résultats satisfaisants.

On a essayé aussi de placer un second filament non conducteur (constitué d'une terre rare par exemple) à côté du filament de carbure, de manière à profiter de l'incandescence provoquée par la chaleur que dégage le filament.

Télégraphie sans fil. — Des communications télégraphiques ont pu être échangées le 28 mars par le système Marconi, entre la côte anglaise et Wimereux, à une distance de 51 kilomètres. Les fils verticaux avaient environ 45 mètres de longueur. Les signaux étaient, paraît-il, aussi distincts que s'ils avaient été transmis par câble.

Emploi de l'électricité pour dégeler les conduites d'eau. — *Electrical World* (11 mars 1899) de New-York signale un procédé électrique mis en œuvre à Chicago pour remettre en service les conduites d'eau congelées.

L'opération consiste à découvrir le tuyau à dégeler et à le couper à son entrée dans la maison de manière à éviter toute déperdition de courant par les nombreux tuyaux qui existent généralement à l'intérieur des maisons. On relie ensuite l'un des fils d'un transformateur à l'extrémité coupée (côté relié au réseau de distribution dans la rue) et l'autre fil à un robinet relié à cette même conduite de distribution. Le courant est ensuite réglé de manière à produire une chaleur suffisante pour assurer la fusion de la glace sans avarier le tuyau.

Electrical World cite, à titre d'exemple des résultats obtenus, le cas d'une canalisation, formée de 24 mètres de conduite en plomb de 25 millimètres, 13^{m},50 de tuyau de fer de 150 millimètres et 9 mètres de tuyau de plomb de 25 millimètres, dégelée en 7 minutes au moyen d'un fil conducteur d'une résistance de 0,01 ohm en circuit avec un ampèremètre qui indiquait un courant de 155 ampères sous 25 volts, ce qui représente une dépense d'énergie de 3775 volts.

VARIÉTÉS

L'heure décimale. — Au récent Congrès de géographie tenu à Alger, *M. de Sarrauton* a défendu avec vigueur le principe de l'heure décimale.

Voici la fin de la communication de M. de Sarrauton :

« Adoptons l'heure décimale, qui comporte le méridien neutre et international de Behring, et tous les peuples, bientôt, poussés, par l'irrésistible loi du progrès, viendront nous emprunter ce complément de nos mesures décimales, comme ils nous empruntent déjà notre mètre, notre gramme, notre franc.

Digitized by Google

« La loi Gouzy et Delaune réalise, en effet, trois progrès considérables :

« L'assimilation du jour et du cercle ;

« La décimalisation de l'unité horaire et angulaire fournie par la géométrie ;

« La numération des heures et des longitudes de 0 à 24, en un seul sens et en une seule période, comme il est logique et naturel de les compter, et comme on les compte déjà, en ce qui concerne les heures, dans certains pays, l'Italie et la Belgique, par exemple.

« Cette loi achève, à la fois, le système américain des fuseaux horaires, et le système français des mesures décimales.

« La décimalisation des unités de longueur, de poids, de surface, de volume, n'a pas été seulement un bienfait pour les savants et les spécialistes auxquels elle économise du temps et du travail. En rendant la science plus claire et plus accessible, elle est aussi un bienfait pour la nation tout entière.

« Il en sera de même de la décimalisation de l'heure et de l'arc de cercle correspondant. Cette réforme profitera peut-être plus encore au public qu'aux savants. Ceux-ci connaissent des procédés de calcul et possèdent des tables de conversion qui leur permettent de surmonter les difficultés inhérentes à l'incohérent système horaire et angulaire que nous avons hérité des premiers âges de l'humanité. Mais ces difficultés rendent inaccessibles au public bien des questions de mécanique, d'astromonie, de géographie qui devraient être familières à toute personne un peu instruite, et qui pourraient l'être, car la nature les a faites très simples, et c'est notre ridicule manière de supputer le temps et les angles qui les fait, artificiellement, compliquées et abstruses.

« La loi Gouzy et Delaune sera donc un puissant moyen de vulgariser la science.

« Passera-t-elle du premier coup? On ne peut rien prévoir à ce sujet. Nous manquons d'éléments d'appréciation. La Commission de l'heure décimale ne s'est encore réunie qu'une fois et pour décider sur la proposition de son président, M. Gouzy, qu'elle ne se mettrait au travail qu'après le vote du budget.

« Assurément, il y aura des résistances. La routine va se cabrer. Les esprits larges sont, dès à présent, acquis à la réforme ; et ce qui le prouve, c'est que, presque sans exception, les officiers de marine et les polytechniciens sont partisans de l'heure décimale. MM. Gouzy et Delaune sont, eux-mêmes, deux anciens élèves de l'École polytechnique. Mais, d'autre part, il ne manque pas de demi-savants, d'esprits étroits qui préfèrent, de parti pris, un outil mauvais, mais habituel, à un outil excellent, mais nouveau.

« Ce que je puis vous donner comme certain, c'est qu'un échec ne serait qu'un retard. Toute œuvre commencée tend nécessairement à son achèvement. Il faut donc que la système décimal s'achève, dans la mesure du possible. Or, il est démontré que, de ces deux institutions également universelles, le jour duodécimal, la numération décimale, si, dans la suite des temps, l'une doit disparaître, ce n'est pas la numération décimale qui est parfaite, mais bien le jour duodécimal qui est défectueux. L'ensemble des mesures décimales ne peut donc s'achever que par la décimalisation de l'heure et de l'arc de cercle correspondant.

« Si, par hasard, la loi Gouzy échouait, elle serait bientôt reprise, en France ou à l'étranger, et le succès définitif ne saurait être douteux, puisque cette loi représente l'unique moyen de compléter l'œuvre commencée par la première République. Selon l'expression de ses auteurs, il serait « honorable et profitable » pour notre Patrie qu'elle réussît d'abord en France.

Un Congrès antarctique à Berlin. — La section coloniale de la Société allemande de Géographie de Berlin a tenu le 16 janvier dernier, sous la présidence de *M. von Richthofen*, une séance destinée à exposer au public les raisons qui militent en faveur d'une expédition dans les régions antarctiques.

Au point de vue géographique, le problème fondamental relatif à l'existence ou la non-existence d'un continent austral n'a pas été résolue ; d'autres questions attendent également une solution : la structure géologique et le caractère des terres australes si importants au point de vue de la relation primitive supposée entre l'Amérique du Sud et l'Australie, l'étude des masses de glace et de leurs mouvements, l'origine des courants océaniques froids, les conditions de la pression atmosphérique et de température dans ces régions, les questions relatives au magnétisme terrestre, etc.

M. von Drygalski expose le plan d'exploration. Le point de départ serait l'océan Indien méridional, où les évacuations de glaces ont été particulièrement abondantes depuis 1894. L'expédition se dirigerait vers la terre de Kerguelen en faisant en route des observations scientifiques, puis elle essayerait d'atteindre une terre propice à l'hivernage pour repartir au printemps vers le pôle magnétique sur la glace. A l'automne, on reviendrait autant que possible vers l'Ouest, le long de la ligne des côtes que l'on suppose devoir découvrir.

Le navire portant les membres de l'expédition serait en bois pour ne pas gêner les observations magnétiques ; il serait établi sur des données particulières pour résister aux tempêtes des mers du Sud où, en revanche, la pression des glaces est beaucoup moins à craindre que dans les régions arctiques.

Le Congrès de l'« Institution of Naval Architects ». — La Société anglaise des Ingénieurs navals a tenu son Congrès annuel du printemps, à Londres, le 22 mars.

Dans son discours, le président, *lord Hopetown* fait remarquer qu'en 1898 l'activité des chantiers de construction du Royaume-Uni a été plus grande que jamais ; le déplacement des navires lancés a atteint le chiffre de 1 367 000 tonneaux, supérieur de 44 p. 100 au chiffre de 1897, indépendamment de 196 000 tonnes pour la marine de guerre. Un tiers seulement pour 100 de ce tonnage est représenté par des navires à voiles ; en France au contraire, sous l'influence du régime des primes, le tonnage voilier lancé en 1898 représente 45 p. 100 du tonnage total et comprend 12 navires de plus de 2 000 tonnes.

Parmi les nombreux mémoires présentés, nous signalerons les suivants : essais de l'*Argonaute*, par *sir John Durston ;* l'arrangement logique de la force motrice à bord des navires de guerre, par *M. Melville*, ingénieur en chef de la marine des États-Unis ; réminiscences sur les premiers temps de la navigation à vapeur aux États-Unis, par *M. Haswell ;* expérience pratique sur la résistance des chaudières, par *M. Stromeyer* ; contre-torpilleurs pour le service à la mer, par *M. Howden ;* le balancement des machines, par *M. Dalby*, etc.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Archives de médecine navale (février 1899). — *Auché :* La lèpre en Nouvelle-Calédonie. — *Le Dantec :* Phagédénisme des pays chauds. — *Brémaud :* Les blessés de Manille. — Marins des grandes pêches.

— Annales d'hygiène publique et de médecine légale (mars 1899). — *Babès :* Les maladies infectieuses en médecine légale. — *Kelsch :* De la virulence des poussières des casernes, notamment de leur teneur en bacilles tuberculeux. — *Vibert :* Le poison ; définition ; effet comparés ; absorption ; répartition dans l'organisme. — *Bonjean :* Hygiène alimentaire. Importation frauduleuse en France de saccharine. — *Reille :* La dépopulation en France ; état démographique de l'année 1897. — *Surre :* Asphyxie par l'hydrogène sulfuré dans un égout.

— Revue philosophique (mars 1899). — *H. Bois :* La conservation de la foi. — *A. Fouillée :* La psychologie religieuse dans Michelet. — *J.-J. Van Biervliet :* L'homme droit et l'homme gauche (2e article). — *V. Henri :* Les travaux récents de psycho-physique.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. XI, 1899, n° 2). — *A. Gilbert* et *Émile Weil :* Contribution à l'étude de la leucémie aiguë. — *V. Babès* et *Sion Moscuna :* Observations sur la lèpre pulmonaire. — *Gonçalves Cruz :* Les altérations histologiques dans l'empoisonnement par la ricine. — *Henry Moreigne :* Étude sur la cystinurie.

— Archives fur die gesammte physiologie (1899, t. LXXIV, fasc. 7, 8, 9, 10). — *P. Maass :* Innervation des vaisseaux coronaires du cœur des mammifères. — *B. Schöndorff :* L'urée dans l'organisme animal, et spécialement dans les muscles. — L'urée dans les liquides animaux. — L'urée dans le foie des mammifères et sa formation aux dépens des acides amidés. — *Th. Beer :* La fonction des statocystes, chez les crustacés. — *A. Rollett :* Contribution à la physiologie de l'odorat, de la gustation, du toucher et des sens. — *Swirski :* Résorption et élimination du fer dans l'intestin des cobayes.

— Rivista di scienze biologiche (nos 1 et 2, janvier et février 1899). — *F. Delpino :* Questions de biologie végétale. — *G. Cattaneo :* L'orthogénèse. — *T. Vignoli :* Le plus grand problème de la biologie. — *Charles Richet :* La lutte pour le carbone. — *Œhl :* L'excitation nerveuse et la vitesse de la conduction nerveuse. — *R. Bocci :* L'image visuelle cérébrale. — *V. Guiffrida Ruggeri :* L'évolution individuelle et l'évolution collective. Une théorie biologique du génie. — *Verworn :* L'hypnose des animaux. — *Masini :* Fonctions des otolithes dans l'orientation auditive. — *Celesia :* Mécanisme des réflexes dans la patte de l'écrevisse.

— Janus. Archives internationales pour l'histoire de la médecine et la géographie médicale (IVe année, 3e livraison, 15 mars-15 avril 1899). — *A. Laveran :* Paludisme et moustiques. — *L. Hopf :* L'Organothérapie. — *Piero Giacosa :* Documents sur deux épidémies de peste en Italie, en 1387 et en 1448. — *L. Stieda :* Samuel Funchs, l'auteur de la métoposcopie et l'ophthalmoscopie.

Publications nouvelles.

Étude sur la localisation des corps étrangers au moyen des rayons Roentgen, contenant l'exposé d'une méthode nouvelle, par *Adrien Scehehage*. Travail fait à la clinique chirurgicale de l'Université de Genève. — Une broch. in-8° de 80 pages avec planches ; Georg, Genève, 1899.

— Cours de mécanique appliquée aux machines, professé à l'École spéciale du Génie civil de Gand, par *J. Boulvin*. — 8e fascicule : Appareils de Lesage, Transmission du travail a distance. — Un vol. in-8° de 248 pages, avec 200 figures dans le texte et un index alphabétique des matières des 8 fascicules formant l'ouvrage complet ; Paris, Bernard, 1899.

— Le pronostic des tumeurs basé sur la recherche du glycogène, par *A. Brault*. — Une broch. de la *Suite de Monographies cliniques sur les questions nouvelles en médecine, en chirurgie, en biologie ;* Paris, Masson, 1899. — Prix : 1 franc.

— Essai de télologie, par *Ch. Bethenod*. — Une broch. de 16 pages ; Oran, Heintz, 1899.

— La théorie des parallèles démontrée rigoureusement, Essai sur le livre Ier des Éléments d'Euclide, par *Michel Frolope*. — Une broch. in-8° de 43 pages ; Paris, Carré et Naud ; Bâle et Genève, Georg, 1899. — Prix : 2 francs.

— Notions d'arithographie, nouvelle méthode pour calculer avec la règle et le compas, par *E. Monnier*. — Une broch. in-8° de 15 pages avec planches ; Paris, Lepage, 20 rue Rambuteau, 1899. — Prix : 2 francs.

— La réaction défensive et son schéma, par *Henri Soulier*, professeur de thérapeutique à la Faculté de médecine de Lyon. Communication faite à la *Société nationale de médecine* (séance du 9 janvier 1899). — Une broch. in-8° de 15 pages ; Paris, Masson, 1899. — Prix : 0 fr. 50.

— Rapport du Conseil de l'Université de Paris, par *H. Moissan* (Année scolaire 1897-1898).

— The report of the department of pathological chemistry of University College. London, février 1899, t. II.

— Un fisiologo intorno al mondo impressioni di viaggio, par *G. Fano*. — Un vol. in-12 ; Milano, Treves, 1899, 455 pages.

— Annuaire pour l'an 1899, publié par le *Bureau des longitudes*. — Un vol. in-18, 1899 ; Paris, Gauthier-Villars.

— L'année scientifique et industrielle, par *Émile Gautier*. — Un vol. in-12, 400 pages (XXXXIIe année, 1898) ; Paris, Hachette.

— Annales du musée du Congo. Série I, Botanique, t. I, fasc. 2. Illustrations de la flore du Congo, par *Em. de Wildeman* et *Th. Durand*. — Série II. Zoologie, t. I, fasc. 2. Matériaux pour la faune du Congo ; Poissons nouveaux, par *G. A. Boulanger*. — Deux atlas in-folio ; Bruxelles, Van de Weghe, 1898.

— Conférence publique sur la reconstitution du vignoble par les vignes américaines, par *M. Guillon*. — Une brochure de 17 pages ; Cognac, Bérauld, 1899. — Prix : 50 centimes.

M. Guillon, directeur de la Station viticole de Cognac, vient de publier la Conférence qu'il a faite sur plusieurs points des deux Charentes, relativement à la reconstitution du vignoble par les *Vignes américaines*. C'est la vulgarisation précise et simple des questions essentielles ayant trait au choix des porte-greffes pour les différents terrains calcaires ou non, à la sélection des greffons et à l'emploi des insecticides. Les viticulteurs de tous pays trouveront dans cette brochure des indications du plus haut intérêt pratique, présentées de telle façon, que tout le monde puisse les lire et en tirer profit.

— L'activité de l'homme, par *W. Tenicheff*. — Un vol. in-8° de 262 pages ; Paris, Cornely, 1898. — Prix : 5 francs.

M. Tenicheff, dans cet ouvrage l'*Activité de l'homme*, a été amené à expliquer comment les actes et la conduite de l'homme, bref, son *activité*, dans les circonstances données, dépendent directement des besoins de sa vie et de sa situation sociale. A cet effet il expose les exigences de la vie humaine et les relations de l'homme avec le monde extérieur.

L'auteur a établi une classification des connaissances indispensables pour juger et prévoir les actes et la conduite d'une personne appartenant à telle ou telle peuplade, à telle ou telle classe d'une nation. Il termine son ouvrage par une application de ces considérations générales aux tribus d'Esquimaux. Cet exemple montre que ces considérations sont légitimées par des observations précises faites sur des réalités.

— Traitement de la syphilis, par *E. Gaucher*. N° 14 de la *Suite de Monographies cliniques sur les questions nouvelles en médecine, en chirurgie, en biologie*. — Une broch. de 36 pages ; Paris, Masson, 1899.

Digitized by Google

Muséum d'histoire naturelle. — *Enseignement spécial pour les voyageurs* (année 1899). — Les leçons ont commencé le mardi 18 avril, à 10 heures du matin, dans l'amphithéâtre de la Galerie de zoologie, et continueront les jeudis, mardis et samedis suivants, à la même heure.

Dans des *Conférences pratiques* faites dans les laboratoires ou sur le terrain, les auditeurs seront initiés à la récolte ou à la préparation des collections, aux relevés photographiques, à la détermination du point en voyage et à des notions sommaires de Géodésie et de Topographie.

Les jours et heures de ces conférences seront indiqués à la suite des leçons.

Programme des cours. — 18 avril, Leçon d'ouverture : *M. Milne Edwards.* — 20 avril, L'Homme dans ses rapports zoologiques : *M. Hamy.* — 22 avril, Mammifères : *M. E. Oustalet.* — 25 avril, Oiseaux : *M. E. Oustalet.* — 27 avril, L'Homme dans ses travaux et son industrie : *M. Verneau.* — 29 avril, Reptiles et Poissons : *M. L. Vaillant.* — 2 mai, Vers et Zoophytes : *M. E. Perrier.* — 4 mai, Mollusques : *M. A.-T. de Rochebrune.* — 6 mai, Crustacés, Arachnides, Myriapodes : *M. E.-L. Bouvier.* — 9 mai, Insectes : *M. Ch. Brongniart.* — 13 mai, Anatomie comparée : *M. H. Filhol.* — 16 mai, Plantes phanérogames : *M. E. Bureau.* — 18 mai, Plantes cryptogames : *M. Morot.* — 20 mai, Plantes vivantes : *M. Bois.* — 25 mai, Géologie : *M. Stanislas Meunier.* — 27 mai, Spéléologie : *M. Martel.* — 30 mai, Minéralogie : *M. A. Lacroix.* — 1er juin, Paléontologie : *M. Boule.* — 3 juin, Hygiène des Voyageurs : *M. Gréhant.* — 6 juin, Météorologie : *M. D. Berthelot.* — 8 juin, Détermination du point en voyage. Notions sommaires de géodésie et de topographie : *M. Bigourdan.* — 10 juin, Représentation du terrain par les cartes : *M. Javary.* — 13 juin, La Photographie dans la construction des cartes et plans : *M. Javary.* — 15 juin, Outillage et organisation d'un voyage : *M. J. Dybowski.*

— *M. Stanislas Meunier* a commencé son cours de Géologie le mardi 11 avril 1899, à cinq heures, et le continuera les samedis et mardis suivants, à la même heures, dans l'Amphithéâtre de la Galerie de Géologie.

— *M. P.-P. Dehérain* a commencé son cours de Physiologie végétale appliquée à l'agriculture le mardi 11 avril 1899, à deux heures, et le continuera les mardis et samedis suivants, à la même heure, dans l'Amphithéâtre de la Galerie de Minéralogie.

— *M. Albert Gaudry* a commencé son cours de Paléontologie le mercredi 12 avril 1899, à trois heures et demie, et le continuera le mercredi, dans l'Amphithéâtre des Nouvelles Galeries, et le vendredi, dans la Galerie de Paléontologie, à la même heure.

— *M. E.-T. Hamy* a commencé son cours d'Anthropologie, le samedi 15 avril 1899, à trois heures, et le continuera les mardis, jeudi et samedis, à la même heure, dans l'Amphithéâtre des Nouvelles Galeries, rue de Buffon, n° 2.

Cours municipal de Pisciculture. — *M. Jousset de Bellesme*, Directeur de l'Aquarium de la Ville de Paris, commencera son cours le lundi 24 avril 1899, à cinq heures, à la Mairie du Ier Arrondissement (Saint-Germain-l'Auxerrois), et le continuera les lundis, mercredis et vendredis à la même heure.

Bulletin météorologique du 10 au 16 Avril 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 10 P. L.	753mm,65	11°,6	7°,9	15°,4	W. 5	1,8	Pluvieux.	—13° M. Mou.; —9° P. du Midi; — 6° Haparanda.	19° Cap Béarn. 24° Laghouat, Lisbonne, Madrid; 23° Oran.
♂ 11	751mm,05	9°,2	8°,5	10°,2	W. 2	3,0	Pluvieux.	— 4° M. Mou., P. du Midi, Briançon; — 2° Haparanda.	21° Cette, C. Béarn, Croisette; 28° Lagh.; 25° Tunis, Porto.
☿ 12	753mm,97	4°,8	— 0°,3	11°,5	W.-S.-W. 3	0,0	Nuageux.	—13° P. du Midi; —11° M. Ven.; — 2° Wisby, Stockholm.	17° I. Sang.; 23° Oran, la Calle; 22° Alger, Nemours.
♃ 13	740mm,32	5°,7	1°,0	9°,1	S.-S.-E. 4	4 3	Pluvieux.	—12° P. du Midi; —9° M. Ven.; — 6° Bodo.	19° Croisette, Perpignan; 22° Lagh.; 21° Oran, Nemours.
♀ 14	737mm,26	7°,5	4°,8	12°,7	S.-W. 6	5,7	Pluvieux.	—12° P. du Midi; —7° M. Ven.; — 3° Haparanda.	17° Biarritz, Perpig., Tou.; 26° Lagh.; 25° Alger, Tunis.
♄ 15	743mm,48	7°,8	5°,4	11°,8	S. 2	1,6	Pluvieux.	—13° P. du Midi; —7° M. Ven.; — 7° Haparanda.	21° Croisette; 27° Tunis; 26° Lagh.; 23° Palerme, Oran.
☉ 16	750mm,18	8°,7	6°,7	13°,7	S.-W. 3	0,5	Nuageux.	—12° P. du Midi; —10° Hapa.; — 6° M. Ventoux.	20° Croisette, Cap Béarn; 26° Lag.; 25° Aumale; 24° Malte.
Moyennes.	747mm,13	7°,90	4°,86	12°,06	Total. .	16,9			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 8°,4 de cette période. — Les pluies ont été rares sur le continent, assez abondantes sur les côtes de la France et des Iles Britanniques ; voici les principales chutes d'eau : 72mm à Servance le 10 ; 25mm à Gris-Nez, 31mm à Besançon, 20mm à Boulogne, 38mm à Turin, 20mm à Brindisi le 13 ; 83mm à Sicié, 75mm à Dunkerque, 20mm à Nantes, 74mm à Florence, 51mm à Livourne, 23mm à Trieste le 14 ; 20mm à l'île d'Aix, 21mm à Florence le 15 ; 30mm à Servance, 20mm à Brindisi le 16. — Orages à Paris, Charleville, Perpignan le 14 ; à Nice (avec grésil) le 15. — Pluie et grêle avec coups de tonnerre au Parc Saint-Maur le 16.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, visibles à l'E. le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 22 à 10h59m35s et 9h41m21s du matin. — *Mars* brille au S. des Gémeaux *Castor* et *Pollux* pendant un peu plus de la première moitié de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 6h20m48s du soir. — *Jupiter* éclaire la seconde moitié de la nuit au S. de la constellation de la *Vierge* près de la *Balance*, et atteint son point culminant à 0h16m39s du matin. — *Saturne* illumine faiblement le S. *d'Ophiuchus* pendant les deux derniers tiers de la nuit et passe au méridien à 3h31m33s du matin. — Quadrature du Soleil avec *Mars* le 23, cette planète passant au méridien vers 6 heures du soir. Le 25, opposition du Soleil et de *Jupiter* qui arrivera à sa plus grande hauteur vers minuit ; *Mercure* reste stationnaire au milieu des constellations ; opposition de la Lune et de *Jupiter*. — Le 28, conjonction de la Lune et de *Saturne*. — Le 27, grande marée de coefficient 0,91. — P. L. le 25.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37767. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE
SCIENTIFIQUE
(REVUE ROSE)
DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 17. 4e SÉRIE. — TOME XI 29 AVRIL 1899.

PHYSIQUE

Le rayonnement électrique et la transparence des corps pour les ondes hertziennes.

I. — BUT DE CES RECHERCHES.

Dans nos derniers mémoires (1) nous avons étudié les propriétés optiques de la lumière résiduelle obscure que retiennent tous les corps frappés par la lumière et qui permet de les photographier dans l'obscurité au moyen des radiations invisibles qu'ils dégagent. Nous avons montré ensuite que des substances réputées fort opaques étaient facilement traversées par les radiations lumineuses invisibles de grande longueur d'onde. Continuant le cycle qu'embrassent nos recherches, nous avons été conduits à étudier la transparence des corps pour les ondes électriques hertziennes que la plupart des physiciens considèrent aujourd'hui comme identiques à la lumière et n'en différant que par la lenteur relative de leurs vibrations.

Les corps devenant en général plus transparents à mesure que les ondes lumineuses qui les frappent sont plus grandes, on pouvait se demander s'ils ne deviendraient pas plus transparents encore pour les ondes hertziennes qui sont beaucoup plus grandes que celles du spectre de la lumière.

(1) Voir *Revue Scientifique* du 28 janvier 1899 : *La luminescence invisible*, du 11 février 1899 : *Transparence des corps opaques pour les radiations lumineuses de grande longueur d'onde*, et *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, année 1899.

Le sujet était fort neuf, car il y a dix ans à peine que l'existence des ondes électriques est connue. La question de l'opacité ou de la transparence des corps pour ces radiations avait donné lieu, comme nous le verrons plus loin, à des conclusions très contradictoires, et l'incertitude existait encore sur des points fondamentaux.

Après plusieurs tentatives qui me montrèrent l'extrême difficulté du problème, je demandai au professeur Branly, — auquel est dû, comme on le sait, la découverte du moyen employé aujourd'hui pour révéler à de grandes distances l'existence des ondes électriques, — de vouloir bien s'associer à ces recherches. Nous avons publié en commun les résultats obtenus dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (1), mais je dois me hâter d'ajouter que si le problème a été résolu entièrement, c'est grâce à l'ingéniosité et à l'habileté de cet éminent physicien. Les difficultés de toute sorte qu'il fallut surmonter avant d'arriver à un résultat définitif expliquent fort bien les conclusions erronées auxquelles des physiciens fort habiles avaient été précédemment conduits.

Avant d'aborder le fond de la question, je dirai d'abord quelques mots des ondes électriques et des moyens employés pour les produire et les révéler. Le succès des expériences dépendant surtout de la construction des appareils employés, les détails les plus insignifiants en apparence jouent ici un rôle fondamental.

(1) *Comptes rendus* de la séance du 1er avril 1899, p. 879 et suiv.

Digitized by Google

II. — PRODUCTION DES ONDES ÉLECTRIQUES ET APPAREILS EMPLOYÉS POUR LES RÉVÉLER.

C'est en 1888 que le physicien Hertz découvrit que lorsqu'on décharge brusquement un condensateur dont on renouvelle sans cesse la charge, les étincelles engendrent dans l'éther ambiant une série d'ondulations presque analogues à celles que produit la chute d'un corps pesant dans l'eau. Il démontra que ces ondes se propagent, se réfractent, se polarisent comme la lumière et circulent avec la même vitesse. Il justifia ainsi une hypothèse célèbre de Maxwell et, depuis ces mémorables recherches, les ondes électriques sont considérées par la plupart des physiciens comme identiques à la lumière et n'en différant que par leur longueur d'onde. Les plus petites ondes hertziennes que l'on ait pu produire ont 5 millimètres de longueur, alors que les ondes lumineuses les plus grandes, étudiées récemment, ont 50 microns. Les dernières sont donc 1000 fois plus petites que les premières. Si l'on comparait les ondes hertziennes à celles du spectre visible capable d'impressionner l'œil, la différence serait 50 fois plus considérable.

Ces ondes électriques diffèrent entièrement, par leurs propriétés, de l'électricité, telle que nous la connaissions, et se rapprochent bien plus de la lumière. Sans la connaissance de leur origine, on aurait pu se croire en présence d'un mode d'énergie nouveau, sans parenté avec l'électricité. Des propriétés de l'électricité, les ondes électriques n'ont presque rien gardé. Elles traversent les corps isolants, n'agissent pas sur la boussole, n'exercent pas d'action électrolytique et se propagent au loin, sans les supports matériels nécessaires pour la transmission des courants électriques.

On sait que c'est sur la propagation en ligne droite de ces ondes dans l'espace, sans support matériel, qu'est fondé le principe de la télégraphie sans fil. Pour décéler au loin leur présence, il suffisait de trouver un réactif analogue à ce qu'est l'oreille pour les ondes sonores ou la plaque photographique pour la lumière.

Le réactif des ondes électriques employé par Hertz consistait simplement en un fil courbé en cercle, et terminé à ses extrémités par deux boules très rapprochées. En promenant dans l'espace ce récepteur, il vit éclater sur le passage des ondes de petites étincelles d'induction qui révélaient leur présence. En recevant les ondes sur de grands miroirs cylindro-paraboliques en métal, il constata que c'était à leur foyer que se manifestait la plus grande production d'étincelles. En leur faisant traverser un prisme d'asphalte, il reconnut qu'elles sont déviées. Ainsi fut démontré leur réflexion et leur réfraction.

Le récepteur de Hertz ne permettait pas de révéler l'existence des ondes électriques à plus de quelques mètres de leur point d'émission, c'était donc un appareil fort peu sensible et il est fort heureux qu'il en ait été ainsi. Si Hertz avait fait usage des appareils récepteurs employés maintenant pour la télégraphie sans fil, les phénomènes de la réflexion, de la réfraction et de la polarisation n'auraient pu être découverts qu'avec la plus grande difficulté. Qu'on place en effet des récepteurs sensibles au foyer des miroirs employés ou derrière ces miroirs, devant, derrière ou à côté des prismes, les indications sont identiques, comme nous le verrons bientôt en expliquant pourquoi. Ainsi que cela est arrivé plus d'une fois dans l'histoire des sciences, l'instrument grossier a rendu des services que n'aurait pu rendre un instrument plus délicat.

Avec les récepteurs peu sensibles qu'employait Hertz, les appareils producteurs des ondes devaient être très puissants et par conséquent fort volumineux.

Il n'en est plus de même aujourd'hui. Pour avoir une source de radiations électriques permettant à chacun de répéter nos expériences dans les mêmes conditions, nous nous sommes servis du radiateur de Righi en usage aujourd'hui dans la télégraphie sans fil, et qu'on trouve chez tous les constructeurs d'instruments de physique, au moins en Allemagne. Il se compose, comme on le sait, de 4 boules métalliques, dont les deux plus grosses sont immergées dans de l'huile de vaseline. On l'actionne par une bobine de 15 à 25 centimètres d'étincelle. Il donne des ondes de 20 centimètres de longueur environ.

Mais pour des expériences de cours et de laboratoire, exécutées à de petites distances, il n'est nul besoin de cette source puissante de radiations. Avec les récepteurs sensibles dont nous parlerons plus loin, la source la plus modeste d'électricité est suffisante pour agir sur le récepteur. La difficulté n'est pas d'arriver à produire des ondes électriques, mais plutôt de réussir à n'en pas produire, lorsqu'on désire les éviter. Toute décharge brusque d'un corps électrisé, si faible que soit l'étincelle, produit des ondes électriques. On en obtient en frottant un bâton de cire à cacheter, en faisant fonctionner une sonnette électrique, en ouvrant ou en fermant le circuit d'une pile. On peut faire fonctionner à 50 centimètres un récepteur sensible avec l'étincelle produite par un simple bâton d'ébonite frotté avec une peau de chat et touché ensuite avec un objet métallique de capacité quelconque, une clef ou une pièce de monnaie par exemple.

Si l'on considère que le choc, le frottement, sont des sources constantes d'électricité, et qu'en réalité, on ne peut marcher ou toucher un objet sans pro-

Digitized by Google

duire de l'électricité, on voit que nous vivons au sein de radiations électriques, invisibles sans doute pour un œil autre que celui du physicien, mais qui remplissent cependant l'univers.

Pour opérer à des distances de 15 à 20 mètres, on peut, à défaut du radiateur de Righi, se servir comme source d'ondes électriques d'une machine de Wimshurst du plus petit modèle, ou encore d'une petite bobine d'induction donnant un ou deux centimètres d'étincelle. Il n'y a qu'à rapprocher les pôles de cette dernière par deux tiges métalliques arrondies à leurs extrémités et ne laissant entre elles qu'un très faible intervalle.

Dans tous les cas où l'on fera usage, comme source de radiations, de bobines grandes ou petites, il faut avoir soin, pour donner à l'appareil son maximum de puissance, que l'étincelle qui éclate entre les pôles n'ait que quelques millimètres. C'est ainsi, par exemple, que si l'on fait éclater entre les pôles d'une grande bobine une étincelle de 20 centimètres, cette dernière est presque sans action sur les appareils récepteurs. Si l'on rapproche au contraire les pôles de façon à ne donner à l'étincelle que quelques millimètres la décharge devient immédiatement oscillante et agit aussitôt sur le récepteur. D'ailleurs on voit immédiatement que les décharges de basse fréquence de la bobine ont été remplacées par des décharges de haute fréquence, c'est-à-dire de millions de vibrations par seconde, non seulement par le changement de couleur de l'étincelle, mais encore parce qu'on peut toucher sans douleur avec le doigt un pôle de la bobine, alors qu'auparavant on eût éprouvé un choc violent. Les décharges oscillantes de haute fréquence sont, comme on le sait, inoffensives pour l'organisme alors que celles de basse fréquence sont, au contraire, fort douloureuses (1).

Ce qui concerne la production des ondes électriques étant bien établi, il nous reste à parler de l'appareil récepteur.

La partie essentielle de ce récepteur est un simple tube de verre contenant deux tiges de métal écartées de deux ou trois millimètres, et entre lesquelles on interpose un peu de limaille métallique. Ainsi constitué ce tube est isolant, frappé par des ondes électriques envoyées par un radiateur qui peut être placé à de très grandes distances, il devient conducteur et laisse passer le courant de la pile dans le circuit de laquelle est intercalé l'électro-aimant destiné à faire fonctionner un télégraphe Morse ordinaire. Un simple choc, donné automatiquement par un autre électro-aimant intercalé dans le circuit avec un relai, ramène le tube à son état primitif et permet un nouveau signal. Les tubes les plus sensibles sont fabriqués avec de la limaille d'un alliage d'or continuant 30 p. 100 de cuivre.

C'est avec un appareil analogue (1) qu'ont été échangés récemment des télégrammes entre la France et l'Angleterre et notamment la dépêche de félicitations envoyée par M. Marconi à M. Branly.

Un calcul très simple montre à la fois l'étonnante

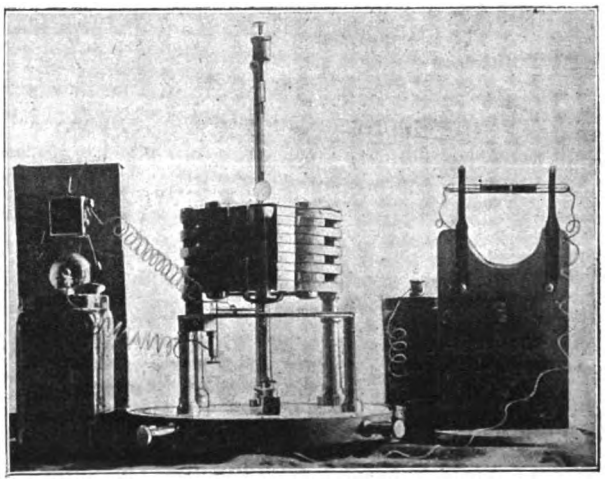


Fig. 57. — Appareil récepteur employé dans nos expériences pour révéler à distance l'action des ondes électriques.
A droite, on voit sur un support de bois le tube à limaille intercalé dans un circuit comprenant une pile et un galvanomètre.
Au centre, se trouve le galvanomètre qui peut être absolument quelconque, vu qu'il n'a pas besoin de grande sensibilité. Lorsque le tube à limaille devient conducteur sous l'influence d'ondes électriques, l'aiguille du galvanomètre dévie et en venant butter contre une pince spéciale ferme un circuit dans lequel est intercalée la petite sonnerie électrique, visible à gauche de la photographie. On ramène le tube à limaille à son état primitif en le frappant très légèrement.

sensibilité des tubes à limailles et combien aussi nous savons peu utiliser l'énergie fournie par un radiateur électrique. Lorsque nous envoyons à 50 kilomètres une radiation électrique, que faisons-nous sinon d'envoyer des ondes électriques sur tous les points d'une sphère (2) ayant 50 kilomètres de rayon?

(1) Je donne ici ces explications pour montrer combien toutes les expériences exécutées à petite distance avec des ondes électriques sont faciles à reproduire dans un cours. Les expériences de télégraphie sans fil peuvent elles-mêmes, pour des distances ne dépassant pas 100 mètres, être reproduites sans difficulté. J'ai eu entre les mains un télégraphe sans fil complet construit par Erneck, à Berlin, et dont le prix total en y comprenant le radiateur, les piles, un relais, un tube à limaille avec son marteau automatique, le télégraphe Morse garni de son papier, etc., était d'environ 300 francs. Il fonctionnait avec la plus grande régularité.

(1) Bien qu'ayant cet appareil à notre disposition, comme il n'était pas très portatif nous avons préféré le remplacer par un galvanomètre à aiguille intercalé dans le circuit du tube à limaille et de la pile. Quand le tube à limaille devient conducteur sous l'influence des ondes électriques, le courant passe, l'aiguille du galvanomètre est déviée et vient butter contre un contact qui ferme le circuit d'une sonnerie. C'est donc par l'oreille que l'action de l'onde électrique est perçue.

(2) En admettant avec M. Poincaré (*La théorie de Maxwell*, p. 71) que les vibrations électriques soient toujours polarisées à leur point d'émission il est évident que la surface qu'elles peuvent couvrir n'est plus celle d'une sphère mais celle d'un cercle, c'est-à-dire 7800 kilomètres carrés environ.

Digitized by Google

c'est-à-dire plus de 30 000 kilomètres carrés de surface; or comme la surface utilisable d'un tube n'est que de quelques centimètres ou tout au plus de quelques mètres, si l'on comprend dans le récepteur le câble métallique intercalé dans son circuit, on voit qu'on n'utilise qu'une partie infinitésimale de l'énergie disponible. Il en était jadis de même avec les sources lumineuses quand nous ne savions pas rendre parallèle pour le conduire au loin le faisceau lumineux divergent qui en émane. Un des plus importants problèmes que les électriciens auront à résoudre et un de ceux peut-être dont la solution aura les conséquences les plus considérables sera de découvrir le moyen de rendre un faisceau de radiations électriques parallèle de façon à pouvoir le transmettre dans l'espace sans qu'il perde sensiblement de l'intensité qu'il possédait à son point de départ (1).

Bien que la découverte par M. Branly de la variation de conductibilité des limailles électriques sous l'influence des ondes électriques ait passé inaperçue lorsqu'elle fut publiée, elle constitue certainement une des plus remarquables conquêtes de la physique moderne, non pas seulement parce qu'elle a rendu possible la télégraphie sans fil, mais surtout parce qu'elle ouvre des horizons fort imprévus sur des phénomènes qui restent encore mystérieux et sur lesquels la sagacité des physiciens aura sans doute à s'exercer pendant longtemps.

C'est qu'en effet il s'agit là d'une loi très générale et qui n'a rien de spécial aux limailles métalliques. La loi générale, c'est que des fragments de métaux en contact, alors même qu'ils sont découpés dans le même bloc, présentent une résistance extrêmement considérable, 30 000 ohms par exemple; qu'ils peuvent la perdre sous l'influence d'ondes électriques très faibles et la reprendre par un simple choc. Ces variations semblent indiquer une prodigieuse variabilité dans l'agrégation des atomes sous l'influence de forces infiniment faibles.

La plupart des conducteurs discontinus présentent ces variations. Or nous ne manions guère que des conducteurs discontinus. Un conducteur continu tel qu'un fil métallique devient discontinu par le fait seul qu'on est obligé de le relier par des bornes à une pile. Et comme nous venons de voir que dans un conducteur discontinu la résistance n'est pas du tout — au moins pour un grand nombre de métaux — une grandeur constante dépendant de la section et de la longueur du fil, comme le voudrait la loi de Ohm, il s'ensuit que la conductibilité de certains conducteurs métalliques peut varier dans d'immenses proportions suivant le serrage des fils dans les bornes et suivant les circonstances dans lesquelles on en a fait usage. Même avec un serrage constant cette résistance peut encore considérablement varier, puisqu'il suffit de faire éclater une étincelle dans le voisinage pour réduire la résistance du métal. Or le fait seul qu'on ferme ou qu'on ouvre un courant produit de telles étincelle. Un tube à limaille à résistance variable ne constitue qu'une exagération de ces effets.

On peut illustrer ce qui précède par une expérience fort curieuse, plusieurs fois répétée devant moi par M. Branly. On forme une colonne métallique de 30 à 40 centimètres de hauteur par la superposition d'une série de disques polis, de la dimension d'une pièce de 5 francs. Ces métaux peuvent être du fer, du bismuth, de l'aluminium, etc. On mesure leur résistance au passage d'un courant électrique. Elle est toujours considérable. On fait éclater une petite étincelle dans le voisinage de la colonne, la résistance devient presque nulle; on donne un choc sur la partie supérieure de la colonne, la résistance reparaît, mais généralement fort différente de ce qu'elle était d'abord (1).

Ces variations de résistance sont encore exagérées si la colonne au lieu d'être faite de disques du même métal est composée de disques de métaux différents. Avec une colonne de disques alternés de plomb et d'aluminium, il suffit de quelques chocs pour porter la résistance à environ 30 000 ohms et d'ondes électriques très faibles envoyées à distance avec un radiateur pour réduire cette énorme résistance à 3 ohms.

Cette variabilité de la résistance ne s'observe pas pour tous les métaux en contact, le cuivre notamment, et il est heureux qu'il en soit ainsi. La loi de Ohm, $I = \frac{E}{R}$, implique naturellement la connaissance de R. Or si les physiciens qui l'ont établie s'étaient servis de fils de fer au lieu de fils de cuivre, elle n'eût pu être trouvée.

Ils auraient constaté en effet — en se servant d'un appareil de mesure quelconque, un pont de Wheastone par exemple — que la résistance varie constamment dans de grandes proportions pour une longueur donnée de fil et que les variations de serrage des bornes n'expliquaient pas ce phénomène.

Cette surface est immensément supérieure encore à celle du récepteur. Les variations d'intensité que nous avons observées en faisant passer les ondes électriques à travers une fente que l'on rend alternativement parallèle et perpendiculaire à l'axe du radiateur indiquent bien de la polarisation, mais une polarisation fort incomplète.

(1) Ce qui rend la solution du problème difficile, c'est que, en raison de la grandeur des ondes électriques et des phénomènes de diffraction qui en sont la conséquence, il faudrait donner aux miroirs réflecteurs des dimensions gigantesques. Sans doute, on pourrait faire usage d'ondes électriques très petites, mais alors leur intensité devient très faible.

(1) En suivant la même voie, M. Branly vient de réaliser, avec des billes d'acier bien polies (de 3 à 15 millimètres de diamètre) et superposées en colonne verticale, des appareils aussi sensibles aux ondes électriques que les tubes à limaille.

Digitized by Google

Alors même qu'ils auraient constaté l'influence d'une étincelle éclatant dans le voisinage, — et l'ouverture ou la fermeture du courant de la pile employée dans les expériences produit toujours de telles étincelles, — ils n'auraient pu en déduire aucune mesure, puisque les effets de ces étincelles sont très variables d'une expérience à l'autre. La conclusion finale eût été sans doute qu'un fil de dimensions variables peut, dans des circonstances en apparence identiques, laisser écouler des quantités très variables d'électricité, ce qui est précisément le contraire de la loi de Ohm. Cette loi, qui est la base de toutes nos connaissances en électricité, n'eût été sans doute trouvée que beaucoup plus tard et par des moyens très détournés.

La propriété du cuivre semble pouvoir se communiquer aux corps voisins, comme s'il possédait une atmosphère métallique (1). Prenons une colonne de disques de cuivre, métal de conductibilité invariable. La résistance de cette colonne sera une grandeur constante dépendant de la hauteur des disques et de leur diamètre et obéissant par conséquent à la loi de Ohm. Prenons une seconde colonne de disques d'aluminium, métal à conductibilité variable, leur résistance variera dans des proportions considérables suivant les conditions, — choc, envoi d'ondes électriques que nous avons énumérés. Intercalons maintenant les disques des deux colonnes de façon qu'à un disque de cuivre succède un disque d'aluminium. Le cuivre communique ses propriétés à l'aluminium et la colonne se conduit comme si elle était composée uniquement de cuivre. Sa résistance est devenue invariable. Elle obéit maintenant à la loi de Ohm.

Ayant suffisamment décrit dans ce qui précède les appareils destinés à la production des ondes électriques et ceux destinés à révéler leur présence, nous avons entre les mains tout ce qui est nécessaire pour étudier la transparence et l'opacité des divers corps pour les radiations électriques.

III. — OPACITÉ DES MÉTAUX POUR LES ONDES HERTZIENNES

Les métaux se conduisant à l'égard des ondes hertziennes bien différemment des corps non métalliques (verre, bois, pierre, ébonite, etc.), nous étudierons dans deux paragraphes séparés la question de la transparence des corps conducteurs et des diélectriques. Commençons par les premiers.

Dès le début de ses expériences, Hertz constata que les métaux réfléchissaient les ondes électriques et par conséquent présentaient une certaine opacité; mais cette opacité était-elle totale ou partielle? Voilà ce qu'on ignorait totalement.

Pour la plupart des auteurs, la transparence semblait probable sous de faibles épaisseurs. « M. Joubert a reconnu qu'un mur de zinc de 2 millimètres et demi d'épaisseur, de 4 mètres de hauteur et de 8 mètres de longueur affaiblit les étincelles sans les détruire complètement et qu'on peut encore les observer de l'autre côté de ce mur (1). »

Lodge qui a fait de nombreuses expériences sur les ondes hertziennes n'est pas bien affirmatif. Il se borne à dire qu'il a constaté de la transparence, mais il suppose que sous une épaisseur « raisonnable », les métaux doivent être opaques (2); nous ignorons quelle valeur numérique il faut donner à ce que cet auteur entend par épaisseur « raisonnable ».

Le professeur Böse auquel on doit une étude très complète des ondulations hertziennes et qui a inventé des appareils fort ingénieux pour mesurer leur longueur, est arrivé par des expériences précises et en apparence démonstratives à la conclusion que les métaux possèdent une certaine transparence.

Je donne ici la traduction du passage du mémoire où il indique comment il fut conduit à cette conclusion. Après avoir expliqué toutes les précautions prises pour enfermer ses instruments dans une boîte métallique bien close, ce savant physicien ajoute : « Malgré toutes ces précautions, je fus dérouté pendant plus de six mois par une cause d'erreur inconnue que je ne pus découvrir pendant longtemps. Ce n'est que récemment, alors que j'étais presque convaincu de l'inutilité de poursuivre mes recherches, que je découvris que je me trompais en supposant que les parois de fer étamé de la caisse étaient parfaitement opaques aux radiations électriques. La caisse de métal contenant le radiateur semble transmettre une petite quantité de radiations à travers ses parois, et si le récepteur est sensible, il indique cette faible transmission. Je fis faire alors une seconde enveloppe métallique et cette précaution fut trouvée efficace à condition que le récepteur ne fût pas mis trop près du radiateur. *Malgré ces deux enve-*

(1) Par cette voie très détournée, on retombe sur cette notion d'atmosphère des métaux dont j'aurai à m'occuper quand j'exposerai plus tard le détail de mes recherches sur les radiations émises par les métaux en lames dont une face est frappée par la lumière. Ce fut l'origine de mes premières expériences sur la *lumière noire*. L'influence de la lumière ordinaire sur les métaux est peut être fort parente de celle exercée par les ondes électriques.

(1) Cité par H. Poincaré, *Électricité et optique*, t. II, p. 256. M. Poincaré en mentionnant cette expérience fait remarquer qu'elle pourrait peut-être s'expliquer par la diffraction, ce qui est bien l'explication réelle comme nous le verrons plus loin.

(2) Lodge, *The Work of Hertz and some of his successors*, p. 32. Londres, 1894.

Digitized by Google

loppes métalliques, le récepteur est encore affecté s'il est placé immédiatement au-dessus du radiateur (1). »

Plus récemment encore M. Henri Veillon a fait au laboratoire de physique de l'Université de Bâle des expériences analogues. Elles avaient pour but de rechercher « le rôle que jouent des corps conducteurs placés entre le récepteur et l'excitateur d'où partent les oscillations ». Après avoir reconnu que ce sujet était fort difficile, l'auteur déclare ne donner à ses expériences « que le caractère d'une simple contribution à une étude qui offre de grandes difficultés ». La plus importante de ses expériences est la suivante : Le récepteur était placé dans une caisse en zinc de 1 millimètre d'épaisseur fermée par un couvercle glissant dans une rainure et le radiateur était placé au dehors. Dans ces conditions l'expérience lui démontra que l'action des ondes envoyées par le radiateur « traversait l'enveloppe métallique, mais à la condition que les étincelles n'éclatassent pas à une distance trop grande ($1^{m}50$ environ) (2) ». Cette conclusion est comme on le voit la même que celle du professeur Böse.

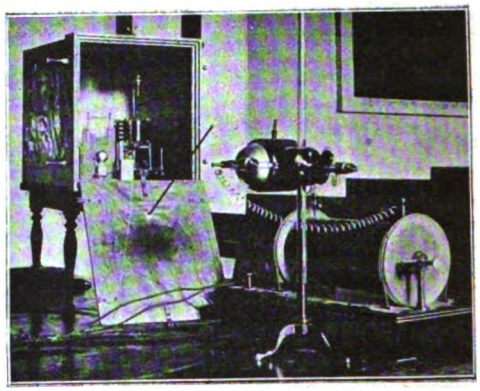
Il résulte clairement des citations qui précèdent que les expériences les plus précises prouvaient la transparence des métaux pour les ondes hertziennes. Ces expériences semblaient fort concluantes. Elles ne l'étaient pas.

Pour élucider la question, nous fîmes construire, M. Branly et moi, des caisses cubiques de 50 centimètres environ de côté en métaux divers d'épaisseur variant entre $0^{mm},02$ et 2 millimètres dans lesquelles on plaçait les appareils récepteurs. L'ouverture de ces caisses était fermée par une porte ajustée avec le plus grand soin.

Le radiateur producteur des ondes était placé à quelques mètres de l'appareil.

Les premières expériences semblèrent confirmer entièrement les recherches citées plus haut. Comme M. Böse et les autres expérimentateurs, nous constatâmes que les ondes électriques semblaient traverser le métal. Dès que le radiateur fonctionnait, la sonnerie placée dans l'intérieur de la boîte métallique se faisait entendre.

Bien que ces expériences fussent conformes à celles des précédents auteurs, nous ne voulûmes pas nous en contenter. Nous fîmes refaire l'ajustement des portes métalliques en adaptant à chacune d'elles une demi-douzaine d'écrous de façon à pouvoir les serrer hermétiquement. Ces précautions prises, nous constatâmes que les radiations ne traversaient plus le métal. La sonnerie restait silencieuse. Il suffisait alors de desserrer les écrous pour que la sonnerie se fît entendre. Les ondes électriques ne traversaient donc pas le métal ; elles passaient simplement par la très étroite fente des portes métalliques. La transparence constatée par les précédents observateurs tenait uniquement au défaut de fermeture suffisant des boîtes métalliques où ils enfermaient leurs appareils. Les précautions que prennent les photographes pour préserver leur laboratoire ou leurs châssis du passage de la lumière seraient tout à fait insuffisantes pour les préserver du passage des ondes électriques.



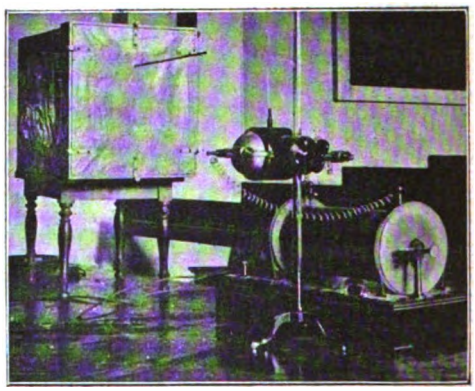


Fig. 58 et 59. — Dispositif employé pour étudier l'opacité des corps métalliques pour les ondes hertziennes ainsi qu'il est expliqué dans le texte. On voit dans une des photographies la caisse métallique ouverte contenant l'appareil révélateur des ondes électriques représenté figure 57, et dans l'autre la caisse fermée au moyen d'écrous fortement serrés.
En face de la caisse métallique sont la bobine d'induction et le radiateur de Righi produisant les ondes électriques.

Ces expériences furent répétées plusieurs centaines de fois avec les mêmes résultats. Serrage des écrous, silence de la sonnerie. Desserrage des écrous, retentissement de la sonnerie.

Nous essayâmes ensuite avec plusieurs métaux l'action de l'épaisseur. Elle se montra totalement nulle. Une caisse en bois mince, garnie de feuilles d'étain n'ayant que 1 centième de millimètres d'épais-

(1) Chunder Böse, *On the determination of the Waves length of Electric radiation by diffraction Grating* (*Proceedings of the Royal Society*, 16 octobre 1896).

(2) *Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève* (mai 1898).

Digitized by Google

seur, se montra aussi opaque que des boîtes ayant 2 millimètres d'épaisseur.

La protection exercée par une enceinte métallique est tout à fait remarquable. Dans la porte métallique fermant la caisse, soudons perpendiculairement à son milieu une tige de laiton pénétrant de 30 centimètres dans la caisse et faisant la même saillie au dehors (1). Relions le circuit du tube à limaille à la portion intérieure de cette tige et mettons en contact sa partie extérieure avec le radiateur. Il semblerait que dans de telles conditions le récepteur dût fonctionner. Or il n'en est rien. Bien que les ondes électriques se propagent, comme on le sait, le long des fils, la partie de la tige qui pénètre dans la boîte métallique cesse entièrement d'être conductrice. Les parois de la caisse forment écran, les ondes électriques suivent le plus court chemin qui est évidemment la surface extérieure de la cage métallique. En touchant cette dernière avec le doigt pendant l'expérience, on peut en tirer de nombreuses étincelles.

Les expériences précédentes, et notamment celle consistant à provoquer ou empêcher le passage des ondes électriques en desserrant ou en serrant les écrous de fermeture de la porte qui obture les caisses métallique, prouvent que les plus fines ouvertures permettent le passage des ondes électriques. Nous fûmes ainsi conduits à étudier l'influence des fentes et constatâmes alors que, si l'on remplace une fente intentionnellement pratiquée dans la porte métallique par une série de trous dont la surface totale soit très supérieure à celle de la fente, le passage des ondes électriques à travers ces trous se fait beaucoup moins facilement qu'à travers la fente. Il suffit d'éloigner le radiateur de quelques mètres pour que la sonnerie reste silencieuse. C'est ainsi que cent ouvertures rondes de 1 centimètre dans la porte métallique ne donnent pas passage aux ondes électriques dès que le radiateur se trouve à plus de 50 centimètres, tandis qu'avec une fente de 1 millimètre de largeur sur 20 centimètres de longueur, le récepteur placé dans la boîte était impressionné à toutes les distances dont nous disposions et alors même qu'on plaçait le radiateur dans une salle voisine. Avec une fente pratiquée, simplement en passant sur le métal le tranchant d'un rasoir, la boîte extérieure est encore traversée, mais à une distance 6 fois moindre qu'avec la fente de 1 millimètre.

Si la fente est perpendiculaire à l'axe des quatre boules du radiateur, la caisse est traversée à une distance 6 à 8 fois plus grande que quand la fente est parallèle à cet axe.

Ces expériences permettaient de pressentir qu'une toile métallique à mailles fines devait agir exactement comme une feuille pleine et c'est ce que l'observation permit de vérifier facilement. Une caisse en toile métallique dont les trous ont 1 millimètre carré de section est opaque, sauf quand le radiateur est placé à quelques centimètres seulement.

Il résulte de ce qui précède que les enveloppes métalliques agissent à l'égard des ondes électriques à peu près comme la cage de Faraday à l'égard de l'induction électro-statique. On remarquera cependant, dans le cas des ondes électriques, que les fentes exercent une influence qu'elles n'exercent pas dans le cas de l'induction statique. Il faut également noter pour les ondes électriques la facilité avec laquelle elles traversent les fentes très étroites alors que des ouvertures carrées assez grandes pour recevoir le doigt ne les laissent pas passer. Les ondes électriques semblent se comporter comme si elles étaient rigides et analogues à un disque métallique qui peut passer sans difficulté à travers une fente suffisamment large, mais est arrêté par un orifice inférieur à son diamètre. La diffraction très grande que l'on constate pour les ondes électriques ne permet pas cependant de supposer qu'elles présentent quelque rigidité.

Nous avons eu bien des fois l'occasion au cours de nos expériences de constater la facilité avec laquelle les ondes électriques contournent les obstacles. C'est là sans doute un phénomène de diffrac- dépendant de la grandeur des ondes produites par le radiateur en usage. Qu'on place dans les expériences précédentes le radiateur devant, derrière ou à côté de la face de la boîte contenant le récepteur avec la porte métallique mal fermée, la sonnerie fonctionnera également. C'est précisément pour cette raison qu'avec des appareils aussi sensibles, il eût été bien difficile à Hertz, comme je l'ai déjà dit plus haut, d'exécuter ses expériences sur la réfraction, la réflexion et la polarisation des ondes dont il découvrit l'existence. Si Lodge a pu les répéter avec des tubes à limaille, c'est que, par le fait même de leur construction les tubes dont il faisait usage ne possédaient pas plus de sensibilité que les récepteurs de Hertz.

C'est le contournement des obstacles par suite de la diffraction qui a surtout contribué à illusionner les observateurs sur la transparence des corps volumineux pour les ondes électriques. Qu'il s'agisse d'une onde liquide, sonore, électrique ou acoustique, un obstacle est d'autant mieux contourné que la longueur d'onde est plus grande relativement aux dimensions de l'obstacle. Le son d'une flûte jouée derrière une maison est moins perceptible que celui d'un trombone, précisément parce que les ondes sonores produites par le trombone sont plus longues

(1) Cette tige existe dans la paroi métallique de la caisse représentée dans les 2 figures précédentes.

Digitized by Google

que celles produites par la flûte, et par conséquent contournaient plus facilement la maison. Les ondes électriques étant très grandes contournent aisément les grands obstacles, les ondes lumineuses étant très petites ne peuvent contourner que des obstacles de la dimension d'un cheveu, et c'est pour cette raison que le phénomène de la diffraction, si facile à observer pour le son et les ondes électriques, a été si difficile à constater pour la lumière. Ce fut uniquement que parce qu'il ne put le constater que Newton combattit la théorie des ondulations. Si la lumière était constituée par des ondes, disait-il, les corps ne porteraient pas d'ombre, parce que les ondes tourneraient autour de leurs bords, comme le son tourne un angle et les ondes liquides un rocher.

De tout ce qui précède nous pouvons conclure que les enceintes métalliques rigoureusement closes, et quel que soit l'épaisseur du métal, offrent un obstacle absolu au passage des ondes électriques, du moins aux ondes dont la grandeur ne dépasse pas notamment 20 centimètres. Ce sont d'ailleurs les seules que l'on puisse produire facilement d'une façon régulière. Il faut peut-être faire quelques réserves pour des ondes de plusieurs centaines de mètres, ondes dont la production et surtout la mesure seraient fort difficiles.

Il ne sera pas inutile de faire remarquer qu'en pratique la protection exercée par les enveloppes métalliques sera toujours bien illusoire, parce qu'il est extrêmement difficile de réaliser des fermetures suffisamment hermétiques.

IV. — TRANSPARENCE DES MÉTAUX POUR LES DIVERSES FORMES D'INDUCTION ÉLECTRIQUE.

Les expériences précédentes prouvent que les métaux sont opaques pour les ondes électriques, mais leur transparence que semblaient d'ailleurs démontrer toutes les expériences antérieures n'avait rien d'improbable. Cette transparence ne s'accordait pas sans doute avec les équations de Maxwell, mais comme on ne tire jamais d'une équation que ce qu'on y a d'abord mis, il aurait suffi d'y mettre autre chose pour en tirer des conclusions tout à fait différentes.

Remarquons en effet que l'action des ondes hertziennes sur la conductibilité des limailles métalliques est une action d'induction à distance ne différant des autres formes d'induction, que parce que ces dernières ne se font peut-être pas par ondes vibratoires. Or nous savons que si les métaux sont opaques pour certaines formes d'induction électrique, ils sont nettement transparents pour d'autres. Ils ne sont même opaques que pour les ondes électriques comme le prouvent les expériences précédentes, et pour l'induction électro-statique, comme le montre la célèbre expérience de la cage de Faraday.

Les métaux sont très transparents au contraire pour l'induction magnétique. Une lame de cuivre interposée entre un aimant et une boussole placée à une certaine distance du cuivre n'arrête nullement l'influence de l'aimant. Les lignes de force traversent donc sans difficulté le métal.

Les métaux sont encore traversés par l'induction voltaïque à une faible distance à la vérité ; mais enfin ils sont traversés. M. Branly le prouve par l'expérience suivante :

Dans une des caisses métalliques précédemment décrites, on introduit un circuit induit comprenant une spirale plate en fil enroulé, un tube à limaille et un galvanomètre à miroir très sensible. Une petite ouverture grillagée pratiquée dans la caisse laisse passer un rayon lumineux pour la lecture de la déviation du miroir du galvanomètre. A l'extérieur est disposé un circuit inducteur comprenant une pile de quatre accumulateurs, un godet à interruption et une spirale inductrice plate, identique à la précédente, placée en dehors de la caisse, mais en face de l'autre spirale. Les deux spirales sont ainsi exactement en regard, séparées par la caisse de métal et sans contact avec elle. Si l'on ferme une première fois le circuit inducteur, l'induit de fermeture n'agit pas sur le tube à limaille. A l'ouverture qui suit, on a au contraire une déviation déjà importante ; une deuxième fermeture détermine une déviation plus forte ; elle est encore plus forte à la deuxième ouverture, puis les déviations sont égales pour les fermetures et ouvertures suivantes.

V. — TRANSPARENCE DES CORPS NON MÉTALLIQUES POUR LES ONDES ÉLECTRIQUES

Dès le début de ses recherches Hertz avait constaté la transparence des diélectriques : soufre, bois, verre, etc. C'est même grâce à cette transparence qu'il réussit à démontrer le phénomène de la réfraction des ondes électriques au moyen de grands prismes d'asphalte.

Depuis cette époque, les diélectriques ont toujours été considérés comme très transparents pour les ondes électriques, et l'on se demandait même s'ils pouvaient exercer des traces d'absorption. Righi dans ses recherches était arrivé à cette conclusion qu'« on ne peut considérer comme démontré que la diminution d'intensité que subissent les radiations qui traversent certaines lames diélectriques soient réellement dues à l'absorption ».

Les expériences de télégraphie sans fil semblaient confirmer tout à fait cette hypothèse. La plupart des observateurs ont noté en effet que les murs, les collines mêmes, étaient traversés par les ondes électriques, et cette observation est reproduite aujourd'hui dans plusieurs ouvrages classiques.

Digitized by Google

On pouvait se demander cependant si la transparence des corps non métalliques ne variait pas suivant ces corps, et ne dépendait pas aussi de leur épaisseur, si la transparence des corps très volumineux comme les collines n'était pas une simple apparence résultant de ce que les ondes électriques, analogues sur ce point aux ondes sonores, contournaient les obstacles. Pour résoudre définitivement ces questions nous avons réalisé avec M. Branly les expériences suivantes :

Nous avons d'abord fait construire une caisse cubique en ciment de Portland dont les parois avaient 10 centimètres d'épaisseur et dont on pouvait fermer la face restée libre par une porte métallique soigneusement ajustée et pouvant être serrée hermétiquement au moyen d'écrous. Dans cette caisse, on plaçait avant sa fermeture les instruments destinés à révéler le passage des ondes, c'est-à-dire un galvanomètre à aiguille, une pile, une sonnerie électrique et le tube à limaille qui devient conducteur dès qu'il est frappé par les ondes électriques.

La caisse étant hermétiquement close et un radiateur de Righi actionné par une bobine de 15 centimètres d'étincelle étant placé tout auprès d'elle, on fit fonctionner l'appareil et dès la première étincelle on reconnut par la sonnerie que les murs de la caisse étaient parfaitement traversés.

On répéta l'expérience en éloignant progressivement le radiateur, et on constata par le silence de la sonnerie qu'à partir de 7 mètres aucune onde électrique ne traversait la caisse. Il suffisait alors de desserrer les écrous de la porte pour entendre la sonnerie fonctionner, ce qui démontrait bien que les parois de la caisse constituaient le seul obstacle au passage des ondes électriques. Après plusieurs jours de dessiccation la caisse devint un peu plus transparente, mais cependant le radiateur n'agissait plus à partir de 12 mètres.

Ces premières expériences prouvaient que si une enceinte close par un mur en mortier de 12 centimètres d'épaisseur laisse passer les ondes électriques, elle exerce déjà une absorption notable et devient tout à fait opaque à une faible distance.

Pour confirmer cette influence de l'épaisseur nous fîmes construire une seconde caisse de ciment semblable à la première et n'en différant que par ce que ses parois avaient 30 centimètres d'épaisseur. Douze heures après sa fabrication, alors qu'elle était encore humide, elle présenta aux ondes hertziennes une opacité absolue même en plaçant le radiateur à quelques centimètres de ses parois. En se desséchant elle se laissa un peu traverser, mais à la condition de ne pas éloigner le radiateur de plus de 1 mètre environ; au delà, elle resta opaque.

Ces expériences confirmaient les premières et montraient que l'absorption croissait bien avec l'épaisseur, comme on pouvait le supposer. Elles semblaient indiquer aussi que l'eau possédait des propriétés absorbantes notables.

Pour vérifier cette dernière conjecture nous fîmes construire une caisse de bois, remplie de sable sec, de 30 centimètres d'épaisseur. A son centre fut aménagée comme dans les expériences précédentes une cavité fermée par une porte métallique et destinée à recevoir les appareils révélateurs des ondes.

Tout étant ainsi disposé, on fit fonctionner le radiateur et on constata que le sable se conduisait comme un corps absolument transparent n'exerçant aucune absorption perceptible au moins à la distance de 40 mètres dont nous disposions.

On versa alors dans la même caisse autant d'eau que le sable put en absorber, et en répétant l'expérience précédente, on constata une diminution considérable de la transparence.

La facilité avec laquelle le sable sec se laissait traverser nous fit supposer que des corps à grains grossiers, tels que la pierre, pourraient être beaucoup plus aisément traversés que le ciment.

Pour vérifier cette hypothèse nous fîmes tailler un bloc de pierre à bâtir (1) de 1 mètre cube, dans l'intérieur duquel on aménagea comme précédemment la petite cavité nécessaire pour recevoir les appareils récepteurs du passage des ondes. Cette cavité fut fermée par une porte métallique soigneusement ajustée.

L'épaisseur de pierre que les ondes électriques devaient traverser pour atteindre le récepteur était de 40 centimètres. Cette épaisseur fut cependant traversée sans difficulté, alors même que nous plaçions le radiateur à l'extrême limite du jardin dans lequel nous opérions, c'est-à-dire à 40 mètres environ du récepteur. La pierre était donc beaucoup plus transparente que le ciment.

La pierre fut ensuite mouillée pendant plusieurs jours et aussitôt sa transparence diminua. Elle n'était plus traversée qu'en plaçant le radiateur à 25 mètres d'elle.

Dans les expériences précédentes le sable sec et la pierre sèche semblent tout à fait transparents, mais ce n'est là qu'une simple apparence résultant de ce que nous ne disposions pas d'un espace suffisant pour reculer le radiateur assez loin pour constater l'absorption. Il suffit pour s'en convaincre de réduire l'intensité des ondes émises par le radiateur en employant une bobine d'induction plus petite — ce qui revient exactement au même que si l'on augmentait la distance avec une source de radiation plus forte.

(1) Pierre blanche, demi-dure du Poitou, parfaitement homogène, sans fissure, ni défaut.

Digitized by Google

— On constate alors aisément que le sable et la pierre exercent une absorption notable et ne sont pas du tout complètement transparents. Avec un radiateur entretenu par une bobine ne donnant que 2 centimètres d'étincelle le bloc de sable sec de 30 centimètres d'épaisseur n'est plus traversé au delà de 16 mètres, et le bloc de pierre sèche au delà de 13 mètres.

Dans toutes les expériences précédentes, nous avons fait usage, sauf dans les cas indiqués, du radiateur de Righi. Les boules ayant des dimensions invariables donnent naissance à des ondes que l'on considère aujourd'hui comme étant de dimensions également invariables. On pouvait dès lors se demander si les corps que nous avons trouvés opaques ou transparents pour les ondes électriques ne présentaient ces différences que par suite d'une absorption sélective variant pour chacun d'eux avec la longueur des ondes qui les frappent. On sait qu'il en est ainsi pour les rayons lumineux. Un verre rouge est absolument opaque pour les courtes longueurs d'onde de la lumière, et très transparent au contraire pour les grandes longueurs d'onde qui forment l'extrémité du spectre visible. Dans un précédent travail nous avons montré — ce qui n'était au fond que l'extension du fait précédent et ce qui aurait pu être prévu depuis longtemps — que des corps tels que le papier noir, la pierre, l'ébonite épaisse, etc., tout à fait opaques pour la lumière visible, étaient très transparents au contraire pour les grandes longueurs d'onde situées au-dessous du spectre visible.

En ce qui concerne les ondes électriques, les expériences que nous avons faites avec M. Branly ne sont pas assez complètes pour que nous puissions être absolument fixés. Jusqu'ici nous n'avons pas constaté de différences de transparence sensible en faisant varier considérablement les dimensions des boules du radiateur et par conséquent les longueurs d'ondes émises. Avec un petit radiateur l'intensité diminue naturellement et il faut opérer à de moindres distances qu'avec un grand radiateur, mais ce sont là des différences du même ordre que celles produites par une lampe à incandescence de 1 bougie et une lampe de 50 bougies. Elles émettent chacune des radiations de même longueur d'onde et la transparence des divers verres colorés pour les deux sources ne change pas. Ce n'est que l'intensité des effets observés qui varie.

Nous résumerons tout ce qui concerne la transparence des diélectriques pour les ondes hertziennes dans les propositions suivantes :

1° La transparence des corps non métalliques pour les ondes hertziennes dépend de leur nature et varie considérablement d'un corps à l'autre ; 2° cette transparence est toujours beaucoup plus grande que celle des mêmes corps pour la lumière ; 3° la transparence décroît à mesure que l'épaisseur du corps considéré augmente ; 4° l'humidité augmente beaucoup l'opacité ; 5° lorsque les ondes électriques rencontrent de grands obstacles tels que les collines, ces obstacles sont contournés et non traversés.

Bien que les déductions pratiques que l'on pourra tirer de nos recherches ne nous préoccupent pas, il ne sera pas sans intérêt de faire remarquer que les observations qui précèdent pourront trouver des applications dans l'établissement des postes de télégraphie sans fil. Les ondes électriques étant en partie absorbées et par conséquent affaiblies par les petits obstacles qu'elles rencontrent et étant obligées de contourner les grands obstacles, ce qui les affaiblit également, il sera toujours nécessaire de placer les postes d'émission et de réception sur des points élevés. La traversée des bras de mer et la communication des continents avec les îles constituent pour les raisons précédentes les meilleures conditions de transmission.

VI. — TRANSPARENCE DES CORPS POUR LES EFFLUVES ENGENDRÉES PAR LES ONDES ÉLECTRIQUES

Bien que fort récente, la découverte des ondes électriques a déjà reçu deux applications importantes qui en font présager bien d'autres. La première est celle des communications à distance, c'est-à-dire la télégraphie sans fil ; la seconde est la production des courants dits de haute fréquence engendrés par la circulation des ondes hertziennes dans des fils métalliques. Ces courants possèdent des propriétés physiologiques spéciales démontrées par les savantes recherches de M. d'Arsonval. Plusieurs praticiens, et notamment MM. Oudin et Apostoli, ont fait de ces courants oscillants des applications thérapeutiques importantes. Pénétrant jusque dans les profondeurs de l'organisme, ils agissent par induction sur toutes les cellules des corps. Ils réveillent leur vitalité et leur permettent de mieux résister à toutes les causes d'altération qui les menacent.

Mais ce n'est pas de ces applications diverses que j'ai à m'occuper maintenant. Je veux simplement signaler ici la propriété fort curieuse que possèdent les effluves visibles et invisibles, produites par l'induction engendrée par les ondes électriques, de traverser les corps les plus opaques, ce qui permet la photographie à travers ces derniers.

Personne n'ignore qu'on peut facilement obliger une étincelle à traverser un corps isolant, mais elle ne peut le faire sans le percer. C'est ce qui arrive quand on place une lame de verre ou de carton entre les deux pôles d'une machine statique ou d'une bobine d'induction.

Digitized by Google

Si au lieu d'interposer le diélectrique entre les deux pôles d'une source électrique à potentiel élevé, on le place au-dessus de l'effluve qui apparaît sous forme d'aigrette à l'extrémité d'un pôle isolé, cette lame est contournée par l'effluve mais jamais traversée.

Il en est autrement avec les aigrettes qu'on obtient au moyen des appareils parcourus par des ondes électriques. A la simple condition de se servir d'instruments fort puissants et bien réglés, on voit que les aigrettes traversent les diélectriques sans aucune déviation. Chacune des lignes droites pointillées dont l'ensemble constitue l'aigrette poursuit son

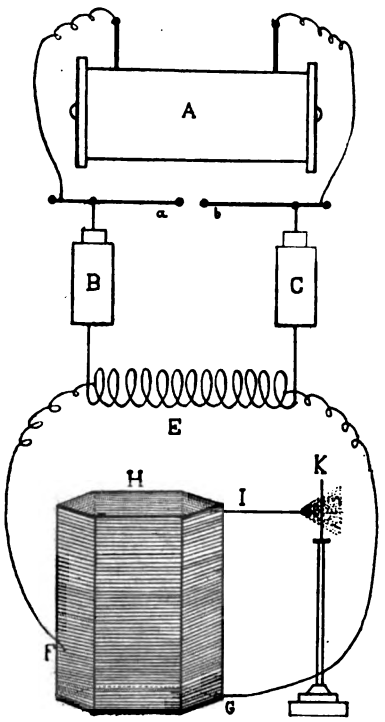


Fig. 60. — Schéma du dispositif permettant de donner aux effluves produites par des ondes électriques une intensité suffisante pour traverser des diélectriques, tels que le verre et l'ébonite, et obtenir des photographies à travers les corps opaques.

A, bobine d'induction. Elle doit pouvoir donner 25 centimètres d'étincelles au minimum.

BC, bouteilles de Leyde en communication avec les pôles de la bobine. Ses armatures intérieures sont en relation avec deux tiges *a*, *b*, terminées par des boutons qu'on écarte de 1 centimètre et entre lesquels se fait la décharge.

E, petit solénoïde en communication avec les deux armatures externes des bouteilles de Leyde.

H, grand solénoïde formé d'un fil de cuivre enroulé. Il est en relation avec le petit solénoïde E par deux fils GF. La position du fil G est invariable, celle du fil F doit être fixée par tâtonnement jusqu'à ce qu'on obtienne le maximum d'effluves en aigrettes en K.

I, Tige métallique fixée à la première spire du solénoïde. C'est à son extrémité que se forment les aigrettes capables de traverser les corps opaques.

K, Lame de verre ou d'ébonite traversée par les effluves en aigrettes. C'est à la place de la lame K, que l'on met la boîte opaque contenant les objets dont on désire la reproduction sur une plaque photographique.

chemin rectiligne, comme si aucun obstacle ne se trouvait devant elle.

Pour produire ces aigrettes pénétrantes, j'ai employé le dispositif bien connu de d'Arsonval pour les courants de haute fréquence combiné avec le résonateur de Oudin. J'en donne le schéma très complet. Une bobine d'induction de 25 centimètres d'étincelle est en relation avec les armatures internes de 2 bouteilles de Leyde. Ces armatures internes sont reliées par des boules entre lesquelles éclate une série d'étincelles oscillantes. Les armatures externes sont reliées à un petit solénoïde (qu'on peut à la rigueur supprimer, mais en rendant le réglage du grand solénoïde beaucoup plus difficile). De ce petit solénoïde partent 2 fils, l'un qui va à la partie la plus inférieure d'un grand solénoïde de 40 centimètres de hauteur, mais qui peut avoir 1 mètre sans inconvénient; la position de ce premier fil est invariable, celle du second doit varier au contraire. On place ce dernier plus ou moins haut jusqu'à ce que, autour de la spire supérieure, les aigrettes lumineuses qui lui forment une couronne dans l'obscurité atteignent leur maximum (environ 12 à 13 centimètres) (1).

L'appareil étant en fonctions le petit solénoïde est parcouru par un courant de haute fréquence constitué par une succession d'ondes électriques. Ce courant passe ensuite dans le grand solénoïde qui n'a pour but que d'élever par sa self-induction l'intensité électrique (2). Autour de la dernière spire supérieure de ce grand solénoïde et uniquement autour d'elle ou des conducteurs qu'on y attache, apparaît la couronne d'aigrettes dont j'ai parlé.

C'est à cette spire qu'on fixe une tige métallique de l'extrémité de laquelle sortent, comme cela est montré sur notre dessin, les aigrettes capables de traverser les diélectriques. Je donne ici quelques photographies de ces aigrettes traversant une lame d'ébonite.

Pour rendre bien visible cette curieuse expérience, il ne faut pas que l'épaisseur des lames à traverser soit trop forte : 1 millimètre est pour le verre ou l'ébonite un maximum d'épaisseur qu'on ne peut guère dépasser et au-dessous duquel il faut plutôt rester avec des bobines donnant moins de 50 centimètres

(1) Dans mes premières expériences j'ai fait usage d'un matériel gracieusement mis à ma disposition par mon ami M. Oudin, et c'est avec ce savant médecin que j'ai fait mes premières recherches sur le passage de l'aigrette oscillante à travers les diélectriques. Plus tard, j'ai fait construire pour mon laboratoire par M. Guerre l'instrument dont j'ai donné le schéma. Cet appareil est très simple et son prix total, sans la bobine d'induction, atteint à peine 100 francs. Il pourra rendre aux physiologistes et aux médecins exactement les mêmes services que les appareils beaucoup plus coûteux et très inutilement compliqués que l'on construit aujourd'hui. La complication de ces derniers rend leur règlage fort laborieux.

(2) On peut supposer que les spires du solénoïde agissent comme le feraient une série de diapasons donnant la même note. Vibrant à l'unisson, ces derniers augmentent l'amplitude des ondes émises sans modifier leur longueur et renforcent par conséquent l'intensité du son. Il est fort possible, bien que ce ne soit là qu'une hypothèse, que les spires du solénoïde agissent aussi en augmentant l'amplitude des ondes électriques qui le parcourent et par conséquent leur intensité.

Digitized by Google

d'étincelle — sous peine de ne pas percevoir le phénomène.

Comment les aigrettes peuvent-elles traverser l'obstacle matériel formé par la lame isolante de verre d'ébonite? Faut-il voir dans ce phénomène les courants de déplacement de Maxwell? Je l'ignore. On ne peut évidemment parler de condensation, puisque de l'autre côté de la lame il n'y a aucun corps pouvant agir comme capacité et transformer le diélectrique en condensateur. On voit nettement d'ailleurs dans l'obscurité chaque aigrette continuer son chemin rectiligne dans l'espace à travers le corps interposé, ce qu'on n'observe nullement quand on décharge un diélectrique agissant comme condensateur.

Peut-on invoquer comme explication que des particules de gaz ionisé et animées d'une énorme vitesse traversent par une sorte de bombardement moléculaire la lame isolante, comme le feraient des grains de plomb infiniment petits animés d'une immense vitesse? Cette explication comporte évidemment bien des objections. On pourrait peut-être invoquer en sa faveur que les tubes de Geisler soumis quelque temps à ces effluves (en évitant toute production d'étincelles) et abandonnés à eux-mêmes perdent souvent leurs propriétés au bout de plusieurs jours, comme s'ils avaient été percés d'une infinité de petits trous totalement invisibles d'ailleurs et permettant à l'air de rentrer à la longue dans l'intérieur du tube.

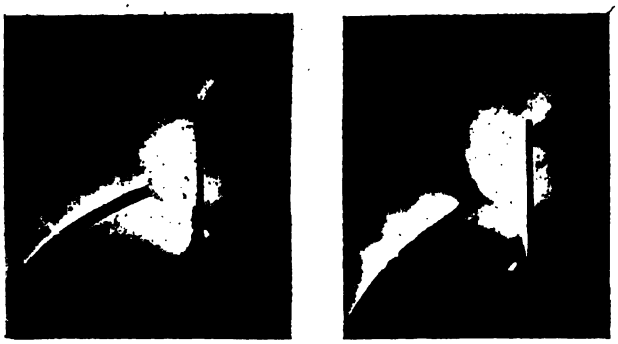


Fig. 61 et 62. — Photographies d'effluves traversant des corps opaques obtenues en photographiant à la chambre noire la partie K de la figure 60 pendant que l'appareil est en fonction. La pose à la chambre noire étant assez longue (1 à 2 minutes environ), les aigrettes donnent des images diffuses qui leur font perdre la forme rectiligne pointillée qu'elles ont pour l'œil et que représente très exactement la figure 60.

On pourrait enfin admettre, puisque la matière est considérée aujourd'hui comme discontinue, que les atomes électrisés la traversent simplement comme une tige rigide poussée par une force suffisante traverse une masse de sable en écartant ses molécules. Mais ce sont là, de simples hypothèses et il faut provisoirement se contenter du fait observé.

Si dans l'expérience précédente on éloigne un peu le diélectrique des limites visibles de l'aigrette, on ne

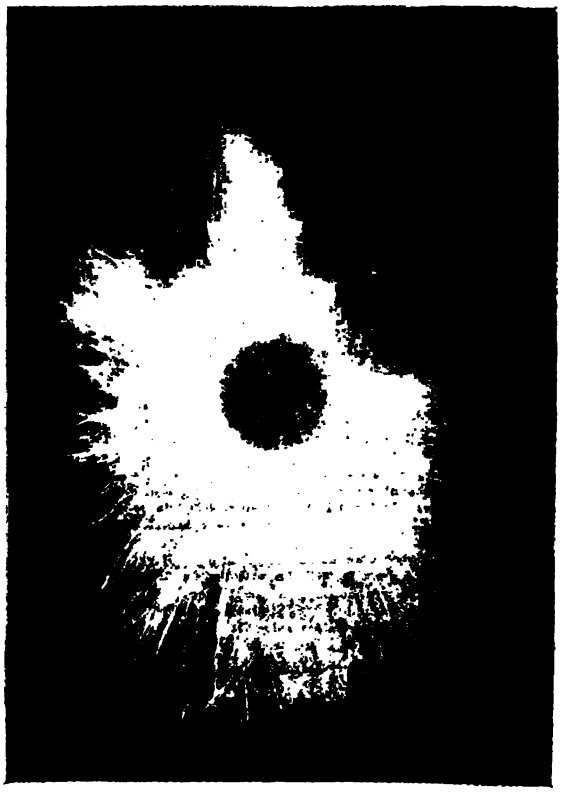


Fig. 63 et 64. — Reproduction de pièces de monnaies placées sur une plaque photographique enveloppée de papier noir et mise elle-même dans une boîte d'ébonite de 3mm d'épaisseur placée en K (fig. 60). La durée de la pose a été de 2 secondes pour la photographie supérieure et de 5 secondes pour cette placée au-dessous.

Digitized by Google

pourra plus constater à l'œil que la lame est traversée, mais la plaque photographique bien plus sensible dans ce cas que la rétine montre que très au delà des petites étincelles pointillées qui constituent l'aigrette se trouve un champ électrique dont nous ignorons la véritable nature mais qui exerce sur la plaque photographique une action assez puissante pour permettre en une ou deux secondes une photographie d'un objet mis dans une boîte opaque d'ébonite de 3 millimètres d'épaisseur et séparé de la plaque photographique par une de feuille papier noir. Je donne ici quelques-unes de ces photographies. L'auréole qui les entoure prouve que l'onde électrique — tout comme lorsqu'elle tombait sur les récepteurs à étincelles de Hertz — a chargé par induction, le métal. En se déchargeant il donne naissance à une couronne en aigrettes autour des médailles reproduites.

On peut de la même façon reproduire un cliché mis dans la boîte au-dessus de la plaque sensible. On peut aussi supprimer tout objet à reproduire et se borner à mettre dans la boîte une plaque photographique.

L'étendue du champ électrique qui entoure un solénoïde fonctionnant dans les conditions de l'appareil que nous avons représenté est beaucoup plus grande encore que ne l'indique la plaque photographique. A deux mètres de distance de ce solénoïde, des tubes de Geisler s'illuminent, et on constate en promenant un plan d'épreuve dans l'espace que les charges électriques qu'on recueille sont tantôt positives tantôt négatives. Le champ électrique est donc probablement un champ d'électricité statique oscillant, engendrée par l'induction que produisent les ondes électriques arrêtées par des obstacles, le tube de Geisler par exemple. Ces étincelles à distance sont analogues à celles qui éclataient dans les anciens récepteurs métalliques de Hertz.

Les effets que je viens de décrire peuvent s'observer avec une bobine de 25 centimètres d'étincelle seulement actionnée par 4 à 5 accumulateurs. Mais si l'on emploie une source d'électricité plus puissante, par exemple une bobine de 50 centimètres d'étincelle actionnée par le courant d'un secteur à 110 volts, les effets deviennent véritablement formidables. L'observateur se trouve dans une véritable pluie de feu qui part de tous les objets métalliques placés à 2 ou 3 mètres de l'instrument. La bobine de mon laboratoire ne donnant que 25 centimètres d'étincelle, je n'ai pu produire ces derniers effets, mais je les ai constatés chez M. Oudin. Il lui est même arrivé accidentellement d'observer combien cette expérience pouvait être redoutable. Son tableau de distribution rattaché au secteur de la ville comprenait des rhéostats, des voltamètres, des ampéremètres, etc., reliés par des fils métalliques à double couche d'isolant. La première fois qu'il fit fonctionner son résonateur avec ce courant à 110 volts et bien que l'instrument se trouvât à 3 mètres du tableau de distribution, toutes les parties métalliques de ce dernier se couvrirent d'étincelles, il s'établit rapidement des courts circuits entre les fils qui commencèrent à entrer en fusion et à mettre le feu au tableau qui les supportait. Il fallut se hâter de reculer le résonateur.

Les expériences qui précèdent et notamment la dernière méritent de nous arrêter un instant, car elles trouveront peut-être un jour des applications capitales, lorsqu'au moyen de miroirs ou de lentilles convenables on aura, comme je le disais précédemment, trouvé le moyen d'envoyer à distance un faisceau de radiations électriques parallèles et par conséquent ne perdant pas de leur intensité avec la distance, tout comme nous envoyons au loin un faisceau lumineux parallèle en lui conservant la même intensité qu'auprès de sa source. Un physicien pourrait alors profiter de la présence dans une rade des vais-

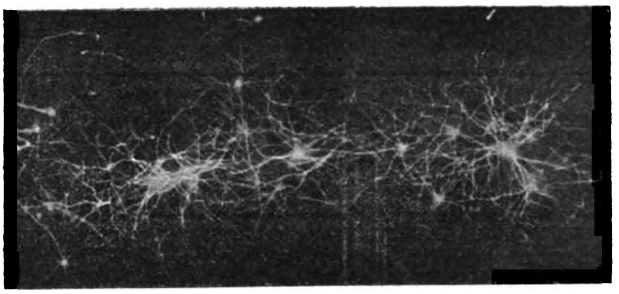


Fig. 65. — Photographie d'étincelles oscillantes obtenue en provoquant la décharge du solénoïde de la figure 60 à travers une plaque photographique sensible dont une face est recouverte d'une feuille de métal. Le système forme un condensateur, et ce ne sont plus les effluves qui agissent. La forme des étincelles est alors fort différente, comme on le voit, de celle des effluves qui produisent l'impression dans les photographies précédentes.

seaux cuirassés réunis par plusieurs puissances pour faire exploser de sa fenêtre en quelques minutes, à plusieurs kilomètres de distance, la totalité de ces cuirassés, simplement en dirigeant successivement sur chacun d'eux une gerbe de radiations électriques. En arrivant aux fils électriques dont sont sillonnés aujourd'hui ces navires, elles provoqueront une atmosphère d'étincelles qui fera éclater aussitôt les obus et les torpilles accumulés dans leurs flancs.

Ce jour-là les grandes flottes de guerre seront condamnées à disparaître — avec toutes les dépenses énormes qu'elles exigent. Ce jour-là un modeste yacht n'ayant ni poudre ni substance explosible à son bord, mais muni d'appareils électriques convenables, pourra lutter avec avantage contre les plus puissants géants de mers.

Avec le même réflecteur donnant un faisceau de radiations électriques parallèles, il ne sera pas beau-

Digitized by Google

coup plus difficile de provoquer l'explosion de la provision de poudre et d'obus contenus dans une forteresse, puis celle des parcs d'artillerie d'un corps d'armée, puis les cartouches métalliques des soldats. La science qui avait d'abord rendu les guerres si meurtrières les aura finalement rendues impossibles. Les relations entre peuples devront s'établir sur des bases nouvelles, et l'humanité se trouvera à un nouveau tournant de l'histoire.

Ce sont là assurément des rêveries, mais des rêveries qui semblent devoir être réalisées dans un avenir fort prochain.

C'est qu'en effet la science de demain est composée surtout de la réalisation des rêveries d'hier. Dans la phase de progrès scientifique que nous voyons se dérouler aujourd'hui, les réalités dépassent le plus souvent les rêves. Le savant de laboratoire asservit de plus en plus la matière et le monde à ses lois. Ses découvertes, comme celle des rayons X, peuvent être parfois le résultat de hasards heureux, observés par un esprit pénétrant; mais, comme le téléphone et le phonographe, elles sont le plus souvent la réalisation lentement poursuivie d'hypothèses en apparence chimériques, c'est-à-dire de rêveries. Il faut creuser ces hypothèses pendant longtemps avant de découvrir la part de vérité ou d'erreur qu'elles peuvent contenir.

Sur des terrains encore vierges le chercheur n'a donc que l'hypothèse pour guide. Ce n'est que par une succession d'hypothèses erronées souvent, vérifiées quelquefois, que nous avons été guidés dans nos longues recherches sur la lumière noire. Nous les avons successivement exposées à mesure que des faits nouveaux surgissaient du mystérieux domaine des forces inconnues qui nous entourent. Si elles nous ont conduit à explorer des régions fort diverses de la physique, c'est qu'en réalité on ignore toujours où conduiront les investigations scientifiques quand on les commence. L'électricité, qui il y a un siècle ne servait guère qu'à contracter des pattes de grenouille, fait marcher aujourd'hui des trains de chemin de fer et est devenue le merveilleux agent que nous connaissons. Les savants qui ont combattu la lumière noire à ses débuts avaient certainement oublié qu'on ne sait jamais ce qui peut sortir un jour des plus modestes recherches entreprises sur des terrains inexplorés.

GUSTAVE LE BON.

589,95

MICROBIOLOGIE

Les récents progrès de la vinification.

LE PROCÉDÉ ROSENSTIEHL

La vinification est certainement, de toutes les industries qui dépendent de la science des microbes, celle qui jusqu'à ce jour a le moins profité des travaux de M. Pasteur. Voici plus de trente années que cet illustre savant publiait le résultat de ses observations sur les vins et on en est encore, comme au temps de Noé, à mettre le produit de la vendange dans une cuve et à attendre que la conversion du sucre en alcool se fasse d'elle-même. Seulement, autrefois, on opérait sur de petites quantités, tandis que, maintenant, on augmente de plus en plus la dimension des cuves à vendange, ce qui complique la marche du phénomène. On suit timidement ce qui se passe dans la cuve; on réchauffe ou on refroidit le moût pour faciliter la fermentation, on ajoute un peu à l'aveuglette des levures destinées à faciliter le départ du phénomène, et là se bornent les améliorations apportées dans la pratique courante. Malgré cela, comme la vigne est une culture riche, on développe le vignoble d'une façon constante. Dans nos colonies les plus rapprochées, en Algérie et en Tunisie par exemple, la culture de la vigne a pris une extension considérable. Comme dans ces pays la température extérieure atteint souvent la limite où l'on peut faire une bonne fermentation, on a eu des mécomptes, le vin a été souvent mal fait, des maladies se sont développées; ces maladies ne sont pas spéciales aux pays chauds, puisque, dès 1865, M. Pasteur en découvrait les causes en étudiant les vins de France les plus réputés. Mais ces maladies qui altèrent les qualités de nos vins ont été exploitées contre eux. Certains médecins, généralisant les effets nocifs produits sur l'estomac par des vins malades, ont fini par recommander l'abstention de ce liquide que nos pères appréciaient à si juste titre. A l'heure actuelle, les gens qui ne boivent pas de vin sont légion au grand détriment des millions de Français qui vivent de la culture de la vigne et au grand détriment de la race, car, si l'on abandonne le vin, on le remplace par l'alcool dont la consommation augmente d'une façon inquiétante. Or le vin n'amenait pas l'alcoolisme, et possède au contraire des propriétés nutritives et stimulantes manifestes.

Les affections que produisent le vin sur l'organisme humain sont causées par les maladies de ces vins. Le vin bien fait, bien constitué, ne s'altère pas, mais qu'une année les vendanges se fassent dans de mauvaises conditions climatériques, le vin obtenu sera de mauvaise garde, ce qui arrive pour les plus grands crus; de même qu'on cite les années de la comète où le vin est supérieur, de même il existe des années réputées pour la mauvaise qua-

Digitized by Google

lité des vins. M. Pasteur nous a montré que de simples mesures d'hygiène empêchaient le vin de s'altérer, que toutes ses maladies étaient dues au développement d'êtres microscopiques et qu'on empêchait ce développement en pasteurisant ce vin, c'est-à-dire en le chauffant à 65° en dehors du contact de l'air. Cette opération ne laisse, du reste, si elle est bien faite, aucun goût au vin ainsi chauffé.

C'est la seule amélioration scientifique qui, jusqu'à présent, ait pénétré dans les pratiques vinicoles, et encore se généralise-t-elle avec difficulté.

Mais on n'a rien fait pour ainsi dire jusqu'à ce jour pour améliorer les procédés de vinification proprement dits.

On sait pourtant aujourd'hui que la qualité d'une boisson fermentée ne dépend pas seulement de la nature du moût sucré qui a servi à la fabriquer, mais aussi de la qualité du ferment qui intervient au moment de la transformation du sucre en alcool. Il y a des races de levures, comme il y a des variétés de fruits; il y en a qui donnent au liquide fermenté un goût agréable, il y en a qui produisent l'effet contraire.

Les grandes brasseries, qui ont utilisé les travaux de M. Pasteur, attachent une importance extrême à posséder une levure parfaite et qui, de plus, leur soit propre. Elle leur donne des produits réguliers, possédant le bouquet spécial auquel leur clientèle est habituée. Aussi font-elles le nécessaire pour conserver cette levure à l'état de culture pure.

Ce qui est vrai pour la bière l'est aussi pour le vin. La qualité de ce dernier dépend à la fois de la nature du cépage qui produit le raisin, et de la nature de la levure propre à ce raisin, levure dont le rôle est de transformer le moût sucré en vin.

M. Pasteur a démontré que ces levures sont déposées à l'état de germe à la surface des grains de raisin. Tant que le fruit est intact, le germe reste inactif. Mais dès que les germes atteignent le jus sucré, ils se développent, se transforment avec rapidité en levures qui commencent leur œuvre aussitôt, se multiplient, se répandent dans la masse et font disparaître le sucre. Il y en a dans le nombre qui utilisent fort mal ce dernier. Au lieu d'en faire de l'alcool bon goût, elles produisent peu ou point d'alcool, ou, si elles en produisent, lui communiquent un goût désagréable ou tout au moins commun, elles forment des acides et, finalement, donnent une boisson plus pauvre en alcool qu'elle ne devrait l'être eu égard à la quantité de sucre primitivement en présence. De plus, ce vin manquera de la finesse de goût qui ajoute tant à sa valeur commerciale. Pourquoi, depuis les travaux de M. Pasteur sur la bière et sur le vin, et l'emploi général des levures pures pour mettre en train les cuves des brasseurs, discute-t-on encore pour savoir si les levures sélectionnées doivent être employées dans la fabrication du vin, ou si l'on doit attendre que la fermentation s'établisse sous l'influence des levures, que la nature a mises avec bien d'autres germes de microbes à la surface des grains de raisin?

Si l'on n'a pas encore la réponse à cette question, c'est que, en brasserie, on sème une levure dans un moût sucré stérile, puisqu'il a été préparé par une ébullition prolongée, et que la fermentation s'établit sous l'influence d'une seule levure qu'on vient de mettre dans le brassin. Dans la cuve de vendange, par contre, on peut bien mettre une levure prise dans une lie de Chambertin ou de Volnay, sans donner un bouquet rappelant l'un de ces crus, car la levure ajoutée trouve d'autres levures naturelles au raisin qu'on a mis en vendange, et qui entrent en jeu pour donner un vin avec un goût spécial. De plus, ces microbes étrangers, qui sont là, à côté des levures, sur les grains de raisin, vivront au dépens du sucre dont ils consommeront une partie en donnant tout autre chose que de l'alcool.

Depuis plusieurs années les savants travaillent à faire de la vinification une industrie établie sur des bases véritablement scientifiques. Un grand nombre recherchent un moyen pratique pour stériliser les moûts.

L'un d'eux, M. Rosenstiehl, fait depuis quatre ans des essais en France et en Tunisie, et ce sont ces expériences, entreprises sur une grande échelle, grâce à l'initiative de M. Dybowski, ancien directeur de l'Agriculture et du Commerce en Tunisie, dont nous allons nous occuper plus spécialement.

Les découvertes de M. Rosenstiehl permettent la stérilisation des moûts de raisin en leur conservant le goût de fruit, ce que jusqu'à présent on n'avait jamais pu obtenir. La stérilisation par la chaleur donnant toujours un goût de cuit, déjà à 35°, un moût chauffé au contact de l'air prend ce goût désagréable.

M. Rosenstiehl chauffe le moût à 50° en présence de l'acide carbonique, à trois reprises différentes, dans un appareil à serpentin échangeur de température. La vendange est encuvée dans un foudre comme à l'ordinaire, et, tout de suite après le foulage, on fait barboter de l'acide carbonique dans la masse. Pendant toute l'opération cette atmosphère d'acide carbonique est maintenue pour empêcher les oxydations.

On aspire le moût froid par le bas du foudre, il traverse le serpentin et on le réintroduit par le haut où il tombe sur la râfle au travers de laquelle il filtre, jusqu'à ce que, par un passage continu, le contenu du foudre ait atteint la température de 50°. Avec un appareil à petit débit comme celui qu'il avait en Tunisie en 1897, M. Rosenstiehl peut amener à 50° en une heure un foudre de 20 hectolitres. Il laisse alors refroidir ce moût à une température, qu'il a fixée par l'expérience, et qu'il indique comme étant de 38°, et réchauffe une seconde fois à 50° le contenu du foudre.

En effet, lorsque ce moût descend par refroidissement à 38°, les fermentations repartent sous l'influence des

Digitized by Google

levures qui n'ont pas été détruites par cette première chauffe, et la température qui commençait à descendre remonterait immédiatement sous l'influence de la chaleur produite par la fermentation, si l'on n'agissait pas par une seconde chauffe à 50°. Il laisse refroidir à nouveau, et, lorsque le moût atteint la température de 38°, il réchauffe une troisième fois.

Ces trois chauffes successives suffisent pour donner une conserve de moût stérilisé, qui se maintient à l'abri de toute fermentation, et se met dès lors en équilibre avec la température extérieure.

La seconde découverte de M. Rosenstiehl est la constatation de la solubilité de la matière colorante rouge, dans le jus même du raisin, sans aucune fermentation, tandis qu'on croyait, jusqu'à ce jour, que cette matière colorante qui se trouve dans la pellicule du fruit, et qui colore plus tard le liquide fermenté, entrait en dissolution à la faveur de l'alcool formé pendant la fermentation.

Pour obtenir ces moûts colorés, il suffit de faire macérer la vendange pendant quelques heures à 50°; ils donnent un vin plus coloré que le vin obtenu par les procédés ordinaires de vinification.

Ces deux découvertes qui se complètent l'une l'autre sont appelées, croyons-nous, à amener une révolution dans les pratiques de vinification.

Elles permettent d'appliquer au vin les procédés que M. Pasteur a introduits dans la brasserie.

Avec le procédé de M. Rosenstiehl, on part d'un moût stérile, et la fermentation s'établira sous l'influence de la levure qu'on y sèmera; disons tout de suite que les vins faits ainsi de moûts stérilisés et ensemencés avec des levures différentes ont des goûts absolument différents, et se rapprochent des vins d'où proviennent les levures employées. Mais il y a beaucoup d'autres avantages dans ce procédé. D'abord la fermentation s'établit sous l'influence d'une seule levure. Pour chaque pays, l'expérience apprendra celle qui donnera les meilleurs résultats; mais ce qu'il y a d'intéressant déjà, c'est qu'un moût, dont on a laissé partir la fermentation suivant les procédés ordinaires, a donné, dans la cuve d'un colon tunisien, un vin pesant 10° d'alcool, tandis que le même moût, stérilisé et ensemencé avec une levure sélectionnée, donnait un vin pesant plus de 13° d'alcool, c'est-à-dire le rendement théorique en alcool du sucre trouvé dans le moût avant la fermentation; cette plus-value était probablement, due à ce qu'il n'y avait pas, à côté de la levure sélectionnée, d'autres levures ou d'autres microbes vivant aux dépens du sucre, et le transformant directement en acide carbonique et en eau sans donner d'alcool.

Voici l'appréciation d'un expert dégustateur sur ce vin: « Il est remarquable, pas d'acidité ni de mâche, une belle couleur rouge vif foncé, beaucoup de vinosité, goût droit, vin n'ayant pas de terroir, c'est un résultat important qu'il est bon de faire connaître aux viticulteurs tunisiens. »

Voici un autre avantage du procédé pour les pays chauds. On sait que l'on est obligé de refroidir le raisin, de maintenir, au moyen de réfrigérants, la température la plus basse possible dans les cuves de fermentation; si, malgré ces précautions, la température monte trop dans une cuve, on sait que la fermentation s'arrête et que le vin obtenu a bien des chances de rester sucré, et de s'altérer dans la suite; les microbes, cause de maladies, se mettent à pulluler à ces températures élevées. Avec le moût stérilisé, la température peut monter dans une cuve à 40-42°, par le fait de la fermentation; cette fermentation s'arrête, bien entendu, mais pour repartir dès que la température s'abaisse, et comme il n'y a dans le moût que la levure qu'on y a mise, et qui n'a été que paralysée par cette température de 42°, la fermentation ne se rétablit que sous l'influence de ces levures.

Dans l'expérience dont nous parlons en ce moment, la température du foudre est montée à 42°; néanmoins tout le sucre a disparu et la quantité calculée d'alcool s'est formée sans production d'acide.

Dans une autre expérience, une bouteille de vin, témoin fait par les procédés ordinaires, laissée en vidange par un jour de grosse chaleur, était déjà notablement acétifiée par le *Micoderma aceti* le lendemain; tandis qu'une bouteille dans les mêmes conditions, contenant un vin provenant des mêmes raisins, mais après stérilisation du moût, n'avait au bout de huit jours aucune trace d'acidité.

Voyons quels seront les avantages, dans les pays chauds, du procédé Rosenstiehl: stérilisation et fabrication d'un moût rouge que l'on peut transporter et mettre en fermentation dans une autre cave.

Mettre les conserves de moût rouge en fermentation lorsque la température extérieure est basse, et qu'on n'a plus à craindre les vents chauds.

Mettre de suite, après stérilisation, ce moût rouge en fermentation avec une levure sélectionnée et en dehors de la présence de la grappe de la râfle, qui n'est plus nécessaire. On évitera ainsi l'excès de température amené par la présence de la grappe dans les cuves ordinaires. Or les températures élevées favorisent aussi la diminution d'alcool dans la cuve en augmentant la quantité de vapeur d'alcool entraînée par l'acide carbonique qui se dégage.

On évitera les fermentations incomplètes, la production d'acide et autres produits des fermentations mal faites.

On obtiendra un vin plus coloré que le vin ordinaire provenant des mêmes raisins.

Enfin on aura le rendement théorique d'alcool, tout le sucre étant consommé par la levure et transformé en alcool, c'est-à-dire, qu'avec les raisins de Tunisie, qui contiennent 230 grammes de sucre, on n'aura plus des vins de 10°, comme c'était souvent le cas, mais des vins de 13°.

Digitized by Google

On peut prévoir aussi un débouché dans les pays où l'on consomme des moûts de raisin à l'état naturel sans fermentation.

M. Rosenstiehl a fait des essais dans le midi de la France, afin de traduire en chiffres la plus-value réalisée sur les vins faits par son procédé; il a demandé l'avis d'un courtier-gourmet de Bercy; cette plus-value a été de 7 à 10 francs pour un vin qui vaut couramment de 12 à 18 francs l'hectolitre.

Dans un cas particulier, le raisin avait été remis à M. Rosenstiehl en pleine fermentation. Le jus contenait déjà 7 p. 100 d'alcool et ne renfermait plus que 86 grammes de sucre au litre. Il fut néanmoins mis en conserve, puis fermenté avec une levure sélectionnée. Sa plus-value a été estimée à 5 francs l'hectolitre par l'expert: « Il est d'un goût plus agréable et plus ferme. » De plus, il y a eu augmentation d'un degré sur le vin témoin dont la fermentation s'est terminée d'elle-même. Cette expérience est intéressante, parce que, dans la pratique courante, le fait que le raisin entre en fermentation avant qu'on ait le temps de s'en occuper pourra se rencontrer fréquemment.

En résumé, M. Rosenstiehl a écarté les principales difficultés de la stérilisation des moûts par la découverte des trois points suivants:

1° La constatation de la solubilité de la matière colorante rouge du raisin dans le jus du même fruit;

2° La détermination des causes du goût de cuit et des conditions qui permettent de l'éviter;

3° La possibilité de la stérilisation à des températures plus basses que celles usitées en bactériologie, dans le procédé dit de la stérilisation fractionnée de Tyndall.

Par la combinaison de ces trois moyens, on est à même de faire fermenter des moûts de raisin avec des levures choisies. L'expérience devra maintenant déterminer, pour chaque cépage, la meilleure race de levure: celle qui donne, à la fois, le maximum de rendement en alcool et le bouquet le plus agréable.

Il ne suffit pas, en effet, qu'une levure de vin provoque la fermentation. On lui demande davantage. On veut obtenir le maximum de rendement en alcool possédant le meilleur goût possible.

Or on sait que la composition du milieu de culture exerce une influence marquée sur les produits de sécrétion des microbes. Déjà cette particularité est utilisée pour atténuer ou exciter la virulence des bacilles pathogènes.

De même on doit s'attendre à constater des faits semblables pour les levures à bouquet.

Pendant les dernières vendanges de 1898, M. Rosenstiehl a fait des essais sur des cuves de 180 hectolitres, c'est-à-dire de grandes dimensions, et ces essais prouvent que la méthode peut entrer, dès maintenant, dans la pratique. Ces expériences ont été répétées cette année, dans le Beaujolais, avec des résultats remarquables.

Ces essais sont pleins de promesses pour l'avenir, ils donnent des gages sérieux sur la valeur des découvertes de M. Rosenstiehl, et nous espérons voir bientôt le procédé entrer dans la pratique courante. Il rendra des services, non seulement dans les pays chauds, mais encore son application sera fort utile dans toutes les régions vinicoles, même celles dans lesquelles on obtient les produits les plus renommés.

A. Loir.

954

VARIÉTÉS

Vers les Indes.

La question de l'Afghanistan, de l'État-tampon, est redevenue d'actualité. Les journaux russes énumèrent les quantités des troupes russes disposées le long du Transcaspien, tant dans la région transcaspienne qu'au Turkestan. L'activité déployée par la Russie pour l'achèvement de l'embranchement du Transcaspien partant de Merw et aboutissant à la frontière afghane a provoqué récemment une violente polémique dans les journaux anglais.

Le chemin russe des Indes passe par l'Afghanistan.

L'émir Abdurrahman, selon le portrait de Vamberi, n'a pas plus de sympathie pour la Russie que pour l'Angleterre: « Que le chien soit blanc ou noir, il reste toujours chien », dit-il. Malgré la subvention annuelle que lui alloue le Trésor des Indes et malgré de multiples cadeaux en armes et munitions offerts par le gouvernement de Calcutta, l'émir Abdurrahman a conservé son entière indépendance vis-à-vis de l'Angleterre. Profitant de cet appui, l'émir a considérablement agrandi sa force militaire. Son armée régulière forme un corps de 37000 hommes, les réserves non comprises. C'est aujourd'hui le plus puissant monarque mahométan sunite de l'Asie.

M. Orlof a attiré, tout récemment, l'attention publique en Russie sur le livre de M. Lebedef intitulé: *Sus aux Indes*. L'auteur militaire russe étudie sous toutes ses phases les péripéties d'une nouvelle marche des Russes vers les Indes et arrive à la conclusion que l'occupation par la Russie de l'Afghanistan s'impose.

M. Lebedef commence son livre par faire un historique des projets dus à la marche des Russes vers les Indes. C'est la seule partie de son livre qui nous intéressera. Pour faire cette étude, dit M. Orlof (supplément littéraire du *Novoïé Vrémia* du 4 janvier), l'auteur a puisé aux sources les plus authentiques, notamment dans les archives du ministère des Affaires Étrangères de Russie.

La question de l'invasion des Indes n'est pas nouvelle. Il y a longtemps que les souverains de la Russie tournent leurs regards vers ces régions. Ils s'adonnaient à l'étude

Digitized by Google

des relations commerciales régulières entre la Russie et l'Extrême Orient qui auraient fait de la Russie l'intermédiaire des échanges entre l'Est et l'Ouest. L'échange des produits russes contre les produits coloniaux des Indes était une des préoccupations des tsars Alexis Mikhaïlovitch et Pierre le Grand.

Le tsar Alexis envoya, en 1675, Kassimof comme ambassadeur auprès le grand mogol Aurengzeb. Après avoir traversé des contrées sauvages de l'Asie centrale, l'ambassadeur russe parvint jusqu'à Kaboul; mais là, il lui fut signifié de revenir sur ses pas. Le génie de Pierre le Grand ne put abandonner cette grande idée; il avait très bien compris l'importance de la consolidation de l'influence russe en Asie centrale. C'est ainsi qu'il envoya au Khiva, en 1717, un détachement de 2 500 hommes sous le commandement du prince Tcherkaski. Ce général avait ordre de diriger l'Amou-Daria vers son ancien lit allant à la mer Caspienne, par la construction de digues qui empêchassent ce fleuve de se jeter dans la mer d'Aral; il devait en outre rechercher des voies de communications commodes entre les Indes et la mer Caspienne. Mais tous ces beaux plans de Pierre le Grand n'ont pu être mis à exécution: l'expédition russe fut détruite au Khiva.

Catherine II, après avoir beaucoup étudié la politique de l'Angleterre, s'est préoccupée des lointaines Indes. En 1791, Saint-Genis lui a soumis le plan de la marche qui devait être précédée d'un manifeste de l'impératrice relativement au rétablissement du Grand Mogol sur le trône des Indes. L'exécution de ce plan devait commencer en 1796, mais l'impératrice mourut cette même année.

Quelques années plus tard (en 1800), Napoléon, premier consul, soumit à Paul Ier le plan d'une expédition commune sur les Indes, afin de chasser les Anglais de l'Indoustan, et, après avoir délivré ces riches terres du joug anglais, d'ouvrir des débouchés nouveaux à l'industrie européenne. Ce plan consistait en une expédition de 35 000 hommes de troupes françaises jusqu'à Astrabad; en ce dernier point des troupes russes en nombre égal devaient se joindre aux troupes françaises et marcher avec elles sur Meshed, Hérat et Kandahar. Les troupes françaises devaient, ainsi, être aussi nombreuses que les troupes russes.

Ce plan n'a pu être exécuté parce que l'attention du premier consul fut absorbée par la guerre d'Autriche.

L'année suivante (12 janvier 1801), l'empereur Paul tenta d'exécuter seul cette expédition. Il donna l'ordre au général Orlof, ataman des Cosaques du Don, de réunir un corps de 22 500 Cosaques, dont il traça la marche dans la lettre autographe suivante, adressée à ce général:

« Vassili Petrovitch. Je vous confie cette expédition, à vous et à vos troupes. Réunissez celles-ci et marchez sur Orenbourg, d'où, prenant les trois chemins ou l'un d'eux, vous irez, par le Boukhara et le Kiva, sur le fleuve Indus et sur les possessions anglaises, que baigne ce fleuve. Comme les troupes de ces pays sont même du genre que les vôtres, l'artillerie vous assurera un avantage complet. Envoyez des estafettes, avec mission d'étudier les chemins. Toute la richesse des Indes sera notre récompense, si l'expédition réussit. Réunissez les troupes sur les points les plus éloignés et, après m'avoir mis au courant, attendez mes ordres. Quand vous serez arrivé à Orenbourg, faites de même: attendez mes ordres, avant d'aller plus loin. Cette entreprise vous couvrira de gloire et vous vaudra toute ma bienveillance, selon vos mérites; elle nous assurera des richesses commerciales et frappera l'ennemi au cœur. Ci-inclus, les cartes géographiques dont je puis disposer. Elles n'indiquent rien au delà du Khiva et du fleuve Amou-Daria; vous vous informerez, auprès des habitants, sur l'itinéraire à suivre ensuite dans les pays que vous aurez à traverser. »

Dans une autre lettre, l'empereur s'exprime ainsi:

« Vassili Petrovitch. Je vous envoie ci-inclus une nouvelle carte géographique de toutes les Indes. Souvenez-vous que vous ne devez vous en prendre qu'aux Anglais et qu'il vous faut laisser en paix tous ceux qui ne seront pas leurs partisans ou alliés; assurez-les de l'amitié de la Russie, et allez de l'Indus au Gange, pour fondre sur les Anglais. Fortifiez le Boukhara, pour qu'il ne tombe pas au pouvoir de la Chine. A Khiva, délivrez tous nos sujets emprisonnés. Si vous avez besoin d'infanterie, je vous en enverrai; mais il serait préférable que vous aboutissiez seul. Votre bienveillant: Paul. »

Les Cosaques se mirent en marche le 27 février; mais, avant d'arriver à Orenbourg, ils eurent à subir des privations horribles, un froid exceptionnel et d'affreux tourbillons, sur des routes impraticables; de plus, leurs approvisionnements ne se faisaient qu'avec une extrême difficulté, à cause de la disette qui sévissait dans le gouvernement de Saratof. Après Orenbourg, les privations s'accrurent encore. Enfin, le 25 mars, le général Orlof apprit la mort de Paul, aussitôt suivie de l'ordre de revenir sur ses pas, envoyé par le nouveau tsar, Alexandre Ier.

L'idée d'une campagne commune de la France et de la Russie, dans les Indes, fut reprise après l'entrevue de Tilsitt. Napoléon, reprenant son plan, écrivait au tsar, le 2 février 1808, et lui proposait d'écraser l'Angleterre aux Indes, où se trouve la source de ses richesses. Ce plan commençait par l'envoi d'un corps d'armée franco-russe en Asie Mineure, par Constantinople.

Alexandre Ier répondit affirmativement, mais offrit à Napoléon Ier de lancer deux corps d'armée russes, dont l'un ferait la campagne des Indes et l'autre coopérerait avec le corps français, pour s'emparer des ports de l'Asie Mineure.

On sait que ce plan ne put être exécuté, sans doute à cause de l'invasion de l'Espagne par les Français et de leur guerre de 1809 avec l'Autriche. Il en résulta, plus tard, une brouille définitive entre les deux empereurs.

En 1854, Platon Tchikatchef a conçu aussi l'idée d'une

Digitized by Google

expédition russe aux Indes. Dans son projet, qui fut soumis au ministre de la guerre d'alors, Soukhozanet, la campagne des Indes comportait deux périodes bien distinctes : un corps d'armée russe de 15000 hommes devait marcher d'Astrabad sur Hérat et l'occupation définitive de ces deux positions devait clore la première période. La seconde était remplie par la marche d'un corps de 30000 hommes, parti de Hérat et s'avançant sur Kandahar et Lahore. Ce plan comportait une entente préalable avec la Perse, ainsi que la possession des sympathies de la population qui occupe le Pendjab et l'Afghanistan.

Le général Khroulef avait projeté une marche sur les Indes dans le genre de celles qui avaient été conçues en 1800, marche dont les opérations devaient être dirigées sur la ligne : Astrabad, Mesbed et Hérat. Elle ne put être réalisée, à cause de la guerre de Crimée, amenée par l'Angleterre, qui eut l'habileté de la faire éclater, pour arrêter la marche des Russes sur les Indes.

Les Russes ont parfaitement compris le plan de l'Angleterre, et Alexandre II s'est imposé une conduite ferme pour assurer le rapprochement graduel de la Russie vers les Indes, afin de pouvoir, le jour venu, y porter le coup de grâce à l'ennemi mortel de la Russie. Depuis la fin de la guerre de Crimée, la marche des Russes sur les Indes n'a plus été interrompue : elle est marquée par la prise de Tachkent en 1865, de Samarkande en 1868, de Khiva en 1873 et du Kokhan en 1876. Skobelef qui, à cette époque, était gouverneur de Fergem, envoyait au général Kaufmann, alors gouverneur général du Turkestan, un plan complet de l'invasion des Indes. Ce plan consistait à occuper Kaboul, à entrer en relations avec les nombreux mécontents de l'Inde, à rassembler une masse formidable de cavalerie irrégulière et à la précipiter sur l'Inde, avec mission d'y répandre le sang et le feu, comme au temps de Timour.

L'avancement rapide des Russes dans l'Asie centrale a frappé de terreur l'Angleterre, qui a réussi à troubler la presqu'île des Balkans, en 1877, et à allumer la guerre entre la Russie et la Turquie. L'Angleterre n'a pas osé prendre ouvertement une part active dans cette guerre et s'est bornée à agir en dessous, surtout au Congrès de Berlin, où son attitude a été entièrement hostile à la Russie ; tous ces faits avaient déterminé celle-ci à résoudre les opérations militaires contre l'Afghanistan. Trois corps d'armée russes, qui s'étaient mis en marche dès 1878, ont été arrêtés par suite du traité de Berlin. Du reste, ces trois corps ne comprenaient que 20000 hommes, dont le but était plutôt de faire une démonstration sur les frontières du nord de l'Inde.

Toutefois, la guerre de 1877 n'a pas arrêté la marche des Russes en Asie centrale : en 1880, Akhal-Téké a été conquis par Skobelef et, en 1874, Merw a été annexé. Cette annexion a renouvelé l'émoi des Anglais, qui ont alors réussi à convaincre l'émir Abdurrahman de la nécessité de fortifier ses frontières du Nord ; l'émir a fortifié non seulement Hérat, mais a étendu ses frontières, en occupant Pende, point stratégique important qui n'a jamais fait partie de l'Afghanistan. La défaite de ses troupes, battues le 15 mars 1885, près de Kouschk, par un détachement russe, a produit l'effet d'une douche froide sur l'esprit surchauffé des Anglais et, bien loin d'entrer en guerre contre la Russie, ils ont énergiquement poussé à la paix ; ce qui ne peut s'expliquer que par la faiblesse de l'Angleterre, au point de vue militaire, et par l'effet moral que produit sur les Indiens l'approche continue des Russes vers l'Hindoustan. Le général Skobelef était d'avis, après la victoire remportée près de Kouschk, qu'il fallait marcher sur Hérat ; il n'en serait nullement résulté une déclaration de guerre, de la part de l'Angleterre, mais plutôt une entente établie sur des bases solides. N'osant affronter ouvertement la lutte et voulant détourner de l'Asie centrale l'attention des Russes, l'Angleterre a alors songé à susciter les événements de la Roumélie orientale.

Pendant les vingt dernières années, se sont sérieusement améliorées les conditions dans lesquelles se trouverait la Russie, en cas d'une guerre dans les Indes. En 1878, le général Kaufmann devait partir d'Orenbourg, situé à 1 600 verstes de Samarkande ; mais la construction du Transcaspien a modifié les distances et le point de départ des troupes russes serait aujourd'hui, non plus Merw, Samarkande ou la mer Caspienne, mais Kouschk, puisque le tronçon du Merw à Kouschk est terminé. A présent, le Turkestan communique, par une voie ferrée, avec la mer Caspienne, qui est reliée au réseau russe de l'Europe ; les possessions russes de l'Asie centrale sont, en outre, reliées entre elles et avec le réseau européen ; par conséquent, une guerre contre l'Afghanistan ne se ferait pas seulement par les moyens limités que fourniraient le Transcaspien et le Turkestan, mais avec les forces entières de la Russie.

Grâce à la prise de Kouschk, la Russie s'est fortifiée aux portes mêmes de Hérat, qui n'est plus qu'à une distance de 100 verstes, tandis que les avant-postes anglais, placés près de Tchaman, en sont encore éloignés de 650 à 700 verstes. Au Nord, les détachements russes campent déjà sur le « Toit du Monde » de l'Hindou-Kouch.

Ainsi les chances de succès des Russes se sont accrues.

Leur avancement constant vers les Indes s'est manifesté d'abord par de nombreuses marches, qui ne leur ont pourtant pas fait atteindre le but, pour bien des motifs, et ensuite par leurs progrès dans l'Asie centrale. Rawlinson compare cet avancement à l'établissement des parallèles autour d'une forteresse assiégée. Il en résulte forcément, en Angleterre, des craintes très vives pour le maintien de la puissance britannique aux Indes, et c'est pourquoi la Grande-Bretagne fait une opposition systématique à la politique russe en Orient.

L'Angleterre possède une flotte puissante, qui n'a pas

Digitized by Google

à craindre les coups de la Russie; mais on comprend parfaitement, à Londres, que les Anglais ont à redouter les Russes dans les possessions anglaises de l'Asie. Par conséquent, la Russie doit fortifier de plus en plus sa position dans l'Asie centrale, surtout si sa rivale manifeste de nouveau de l'hostilité, comme à l'époque de la guerre de Crimée ou au Congrès de Berlin.

L'occupation de Hérat, suivie de la prise de Kandahar et de Kaboul, ainsi que de l'incorporation finale de l'Afghanistan dans la sphère d'influence russe, doit constituer l'objectif de la Russie dans l'Asie centrale. Ses intérêts l'exigent et elle ne saurait les négliger.

L'idée dominante du livre de M. Lebedef diffère sensiblement des idées émises jusqu'à présent en Russie sur ce même sujet. Il fait ressortir notamment que la prise des Indes serait accompagnée pour la Russie de difficultés formidables dans l'administration de cet immense territoire entre Pétersbourg et Bombay.

Il émet l'avis que la Russie pourrait se contenter de la prise de l'Afghanistan ainsi que du Béloutchistan. Les frontières russes seraient ainsi limitées, au Sud, par le golfe Persique, et à l'Est, par l'Indus. Les événements se chargeront de répondre.

J. Winnicki.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité de Zoologie concrète (t. VIII), **les Procordés**, par MM. Yves Delage et E. Hérouard. — 1 vol. gr. in-8° de 379 pages avec 54 planches en couleur et 275 figures dans le texte; Schleicher frères, Paris.

Sur les neuf volumes que comprendra le traité de MM. Delage et Hérouard, trois ont paru: nous avons parlé des deux premiers (Cellule et Protozoaires, Vermidiens), portant les n°s 1 et 5 dans la série; voici le troisième qui porte le n° 8 dans l'ensemble de l'œuvre. Il est consacré aux Procordés; c'est-à-dire aux invertébrés les plus voisins des vertébrés: au Balanoglossus, à l'Amphioxus et aux Tuniciers.

Pour l'Amphioxus et les Tuniciers, nul ne sera surpris de les rencontrer ici; voici assez d'années que les zoologistes en ont reconnu les affinités avec l'embranchement des vertébrés.

Le vertébré a le système nerveux central d'un même côté (dorsal) du tube digestif; il a une notocorde d'origine endodermique entre le tube digestif et le système nerveux; enfin, quand il est aquatique, il respire par des fentes branchiales qui percent les parois du pharynx. L'Amphioxus et les Tuniciers présentent ces caractères. Mais, d'autre part, à côté de ces caractères qui les rapprochent des vertébrés, d'autres les en éloignent. Et dès lors, le plus simple est de les placer tout à côté de ceux-ci, dans un embranchement spécial, d'autant qu'en procédant ainsi on peut y faire entrer un organisme au moins qui s'en rapproche, sans être aussi voisin des vertébrés: c'est le Balanoglossus qui, il y a moins de vingt-cinq ans, figurait parmi les vers. Assurément, les zoologistes ne se rangeront pas tous à l'avis de MM. Delage et Hérouard; mais il en est que les arguments de ceux-ci pourront persuader. Le Balanoglossus présente évidemment les trois caractères énumérés plus haut comme se rencontrant chez les vertébrés. Ceci posé, les Procordés se subdivisent en trois classes: les Hémicordes (Balanoglossus), les Céphalocordes (le classique Amphioxus) et les Urocordes (Appendiculaires, Thalies, Ascidiés). Comme les zoologistes ont aperçu les relations certaines entre les Procordés ainsi compris et les cœlentérés, les échinodermes (la tornaria du Balanoglossus), les vers, les articulés et les mollusques, il n'est pas possible de faire le groupement qui vient d'être signalé sans une discussion sérieuse des arguments invoqués par les uns et les autres. On trouvera cette discussion fort complète à la fin du volume, avec quelques pages sur l'origine des vertébrés. D'habitude ces discussions se mettent en tête des volumes ou chapitres: il nous paraît plus raisonnable de les placer à la fin, une fois que le lecteur a pris connaissance des faits qui servent de base à la discussion. Pour ce qui est de l'origine des vertébrés, MM. Delage et Hérouard exposent les diverses théories, et admettent celle qui rattache les vertébrés aux cœlentérés par l'Amphioxus, le Balanoglossus, le Cephalodiscus, les Némertes; étant entendu que ces types représentent les jalons principaux de la route.

Il y a lieu de citer de façon toute particulière les planches en couleur si nombreuses qui ornent cet ouvrage. Les éditeurs n'ont rien négligé pour rendre celui-ci attrayant et élégant, et les lecteurs de MM. Delage et Hérouard devront remercier MM. Schleicher frères de leur fournir tant de figures, si claires, si bien dessinées, et d'aspect si agréable. L'art iconographique a fait de grands progrès, surtout en ce qui concerne l'iconographie coloriée; et les zoologistes d'aujourd'hui sont très heureux d'avoir des livres si bien illustrés et qui font un tel contraste avec ceux qu'avaient il y a cinq ans encore, et à plus forte raison il y a quinze ou vingt ans, leurs devanciers.

Les Microrganismes de la fermentation, par Alfred Joergensen, directeur du Laboratoire de physiologie et de technologie des fermentations à Copenhague, traduit par Paul Freund et revisé par l'auteur, 2e édition française, remaniée et très augmentée avec 79 illustrations dans le texte. — 1 vol. in-8° de 440 pages; Paris, Société d'éditions scientifiques, 1899. — Prix: 8 francs.

Cet ouvrage est un exposé de la morphologie et de la biologie des microrganismes qui se présentent dans les fermentations. Il forme donc, en quelque sorte, un supplément aux ouvrages qui s'occupent principalement de la partie chimique du sujet.

L'auteur s'est proposé de donner, sous une forme claire et précise, un aperçu général des connaissances acquises dans tout le domaine en question, en tenant compte des différentes méthodes d'investigation, qui, par la suite, sont devenues importantes.

Lorsqu'il est question des organismes de la fermentation et du rôle qui leur revient dans l'industrie, deux sa-

Digitized by Google

vants attirent tout particulièrement l'attention, à savoir: *Pasteur*, au début de la littérature, et *Hansen*, dans la littérature moderne. Le livre de M. Joergensen ayant, avant tout, pour but de traiter de l'état actuel de la science, les travaux du laboratoire de Carlsberg sont naturellement appelés à prendre une large place dans cet exposé. Ainsi les chapitres v et vi contiennent principalement une description exacte des recherches théoriques de *Hansen* sur les ferments alcooliques, des méthodes pour la culture pure et l'analyse de la levure alcoolique, ainsi qu'un aperçu sur l'emploi pratique de son système et sur les résultats obtenus par cette voie, dans les brasseries, distilleries et fabriques de levure pressée, dans la fermentation du vin de raisin et de fruits.

L'auteur a fait également un rapide exposé des résultats théoriques et pratiques de l'application des ferments de culture pure dans les fermentations lactiques et autres analogues.

Ce livre s'adresse par conséquent tant aux chimistes, botanistes et biologistes, qu'aux ingénieurs qui s'occupent de ces branches de l'industrie.

Une excellente bibliographie fait suite au texte, dans laquelle on trouve l'indication de tous les ouvrages importants pouvant intéresser l'homme de science et le technicien.

Un coup d'œil sur cette partie montre combien les recherches faites dans ce domaine ont été actives dans ces dernières années.

La seconde édition de l'ouvrage de M. Joergensen se distingue essentiellement de la première; elle a en effet été remaniée en bien des points et considérablement augmentée, vu le grand nombre d'observations et d'expériences faites pendant le cours de ces dernières années.

Les lecteurs français sauront gré à M. Paul Freund de la traduction qu'il a faite à leur usage.

Les Régénérations d'organes, par Paul Carnot. — 1 vol. in-16 carré, 96 pages, 14 figures, de la série : *les Actualités médicales*; Paris, J.-B. Baillière, 1899. — Prix : 1 fr. 50.

L'auteur étudie les processus de régénération traumatique ou pathologique, et montre qu'ils ne sont que l'exagération de processus normaux; à l'état physiologique, les organes et les tissus sont en rénovation perpétuelle, avec une intensité variable suivant la place qu'occupe l'individu dans l'échelle zoologique.

Vient ensuite le mécanisme de la régénération. La partie importante de cette monographie est consacrée aux applications médico-chirurgicales. Deux grandes lois guident les régénérations d'organes : la restitution de la forme et celle de la fonction.

Chez l'homme, deux cas peuvent se présenter :

Ou bien la *conservation de la fonction exige la conservation de la forme*, et, dans ce cas, *la forme est régénérée* : tel est le cas pour les muqueuses des organes creux (vessie, canaux), pour la peau, etc.;

Ou bien la *conservation de la fonction est indépendante de la conservation morphologique*, et dans ce cas il arrive le plus souvent que la *forme n'est pas conservée* de façon parfaite, que la régénération locale fait place à des phénomènes d'*hyperplasie* diffuse capables d'assurer la *restitution fonctionnelle* : c'est ainsi qu'à la suite de la résection étendue d'organes glandulaires (foie, pancréas, rein, etc.), on observe le plus souvent une restitution fonctionnelle intégrale du volume; l'organe entier subit une hyperplasie; les organes symétriques ou similaires s'hypertrophient. Mais on n'a pas, à proprement parler, de régénération locale, ni de restitution morphologique : la régénération est fonctionnelle et non morphologique.

L'importance de ces régénérations est d'autant plus grande qu'elles aboutissent à la restitution fonctionnelle, et sont seules capables d'assurer la guérison des diverses maladies qui entraînent la déchéance définitive de telle ou telle cellule.

Chercher les lois de la régénération, de façon à pouvoir en provoquer le processus, constitue donc non seulement un des problèmes les plus captivants de la biologie, mais peut-être une des méthodes les plus rationnelles de la thérapeutique, puisqu'on peut avoir ainsi l'espérance de remplacer un jour un organe neuf, et de guérir ainsi les maladies causées par les insuffisances fonctionnelles.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

17-24 avril 1899

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — Dans deux notes antérieures, *M. Gaston Darboux* avait établi par la géométrie les propositions que *M. Guichard* a fait connaître relativement à la déformation des quadriques de révolution. Ces propositions l'ont conduit naturellement à des **méthodes de transformation des surfaces à courbure constante.** Les démonstrations qu'il donne aujourd'hui dans une nouvelle note lui permettent de répondre à la question de savoir si ces méthodes sont réellement nouvelles ou si elles peuvent se rattacher à celles qui ont été données autrefois par *MM. Bianchi* et *Bäcklund*.

ASTRONOMIE. — On sait que les éléments elliptiques d'une comète peuvent éprouver des variations considérables sous l'influence des perturbations d'une grosse planète telle que Jupiter et que, après avoir observé deux comètes à éléments différents, il faut des calculs longs et souvent inutiles avant de reconnaître si l'on est en présence d'une seule et même comète, troublée en réalité par l'action de Jupiter. Il était donc précieux de pouvoir décider, *a priori*, si deux systèmes d'éléments peuvent ou ne peuvent pas correspondre à un même astre, et c'est ce qu'a recherché *Tisserand* pour le problème suivant: Un astre, de masse évanouissante, est troublé par une planète qui décrit un cercle de rayon a' autour du Soleil.

La note de *M. Jean Mascart* présente une application du **critérium de Tisserand aux petites planètes.**

— *M. F. Rossard* adresse une note relative aux **observations de la planète EL Coggia** qu'il a faites à l'Observatoire de Toulouse, avec l'équatorial Brunner de $0^m,23$ d'ouverture, le 1er avril 1899.

— *M. D. Eginitis*, continuant ses intéressantes recherches chez les chroniqueurs byzantins et italiens **sur les anciennes pluies d'étoiles filantes**, fait connaître encore les trois pluies météoriques ci après :

1° Le chroniqueur Théophane, citant les faits de l'année 6255 (763 de notre ère), dit :

Digitized by Google

« Pendant la même année, au mois de mars, on a vu tomber du ciel, en masse, des étoiles, de sorte que tout le monde croyait que ce serait la fin du monde.

« Bien que le chroniqueur ne nous donne pas le jour de cette grande averse, pour juger, avec certitude, à quel essaim elle appartient, cependant il est plus que probable qu'il s'agit d'une apparition des Lyrides. En effet, si l'on tient compte que la différence entre l'année sidérale et l'année julienne (vieux style), accumulée depuis 763 jusqu'aujourd'hui, monte à sept jours environ, et que, suivant le vieux style, auquel l'écrivain se rapporte, l'apparition des Lyrides a lieu maintenant vers le 8 avril, si cette pluie fut observée vers la fin du mois de mars, la différence entre la date de son apparition et celle de la chute des Lyrides dans ces derniers temps est insensible. D'ailleurs, cette même pluie est citée par le chroniqueur Léon Grammaticus au mois d'avril; mais Cedrinos, de même que Théophane, la met au mois de mars;

2° Dans la *Chronologie* de « Domno Alberico, monacho », publiée dans la collection des Chroniqueurs napolitains (t. Ier, p. 566), on trouve l'averse suivante:

« En 1094, au mois d'avril, on a observé une pluie d'innombrables étoiles, tombant du côté occidental du ciel sur tout le globe; »

3° Dans le même ouvrage (p. 464), on rencontre aussi la pluie météorique suivante:

« En 1122, on a observé une pluie d'innombrables étoiles, tombant vers le matin, avant les nones du mois d'avril.

« Suivant ce passage, cette dernière chute a eu lieu avant le 5 avril.

« Herrick, comme on sait, a indiqué des chutes d'étoiles filantes, survenues dans les matinées du 5 avril des années 1095 et 1122, et appartenant aux Lyrides. La dernière de ces averses doit certainement être la même que la précédente (3°), qui appartient, très probablement, aux Lyrides; mais la pluie observée en 1094 ne peut pas être attribuée aussi à cet essaim, attendu qu'elle fut observée vers le côté occidental du ciel, tandis que la Lyre, au mois d'avril, ne se trouve dans cette région que pendant la journée. Il s'agit donc ici d'un essaim autre que celui des Lyrides et que, faute de données, nous ne pouvons pas fixer maintenant, à moins qu'il n'y ait pas d'erreur dans le texte. »

PHYSIQUE. — *M. J. Carpentier* fait connaître les perfectionnements qu'il vient d'apporter à l'**interrupteur électrolytique de Wehnelt** dans le but de remédier à certaine difficulté contre laquelle tout le monde s'était heurté d'abord, à savoir que si les expériences sont faciles à réaliser quand on dispose d'une source de haut voltage, autant elles sont rebelles, impraticables, quand on cherche à les produire au moyen de quelques éléments de piles ou accumulateurs.

M. Carpentier a recours à un artifice fondé sur une observation due à son collaborateur, M. Armagnat, qui a remarqué que le voltage nécessaire pour produire le phénomène est lié à la température de l'eau acidulée qui remplit le voltamètre : que plus chaude est cette eau acidulée, plus bas peut être le voltage de la source utilisée.

L'appareil que l'auteur présente à l'Académie est donc disposé de manière à fonctionner à chaud. Au moment de faire l'expérience, le liquide qu'il contient est, par un procédé quelconque, porté à 80°, 90° et même 100°; mais ensuite il est inutile de recourir à une source extérieure de chaleur pour entretenir cette température. L'appareil est en effet soigneusement entouré d'une double enveloppe comprenant des corps isolants et ainsi mis à l'abri du refroidissement par rayonnement; la chaleur engendrée d'autre part par le fonctionnement même de l'appareil répare les pertes dues aux autres causes. Dans les conditions de l'expérience, il y a forcément entraînement de vapeurs acides. Pour éviter l'inconvénient qui pourrait en résulter, l'appareil est clos et le dégagement du gaz se fait dans un flacon laveur contenant un bain alcalin. Enfin *M. Carpentier* signale une autre particularité importante de l'appareil, c'est-à-dire un dispositif qui permet de régler la longueur de la partie active du fil de platine qui constitue l'électrode de petite surface.

— **L'appareil Wehnelt** est aussi l'objet d'une note de *M. H. Armagnat*.

On sait que l'observation du courant inducteur dans une bobine de Ruhmkorff, faite au moyen du rhéographe Abraham, lorsque les interruptions sont produites par l'interrupteur Wehnelt, montre que le courant primaire n'est pas oscillatoire, c'est-à-dire qu'il ne change pas de sens; on sait aussi que les oscillations apparaissent si l'on met, en dérivation sur l'interrupteur, un condensateur de faible intensité. L'auteur donne de ce phénomène, comme la plus plausible, l'explication suivante : il existe, au contact de l'anode et de l'électrolyte, une résistance qui augmente assez rapidement avec la température, de telle sorte que l'énergie dépensée à la surface de contact amène l'échauffement rapide de l'anode et du liquide environnant et la vaporisation de celui-ci. Finalement, l'anode ayant atteint une température assez élevée, il se forme une gaine de vapeur de résistance infinie; le courant se trouve rompu.

— *M. Abraham* présente un travail **sur la décomposition d'un courant à haut potentiel en une succession de décharges disruptives**, travail dans lequel il passe en revue une série de faits se rattachant directement aux expériences de *Gaugain*. Ces faits donnent l'explication de la décharge intermittente découverte par *Feddersen*. Ils jouent un rôle essentiel dans la production des étincelles efficaces de *Hertz*, dans les phénomènes qui s'y rattachent et dans les applications qu'on en peut faire. A ce titre ils ont été déjà rencontrés, les uns ou les autres, par différents expérimentateurs. L'auteur signale, entre autres, les observations de *Du Moncel* et celles, plus récentes, de *M. Tom Moll*, de *M. Classen* et, particulièrement, de *M. d'Arsonval*.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. *M. W. Stekloff* indique une formule générale concernant la **théorie des fonctions fondamentales** qui peut avoir, dit-il, diverses applications importantes.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *M. T. Marie* et *H. Ribaut* avaient montré, au mois de mars 1897, dans quelles conditions il fallait se placer en radiographie stéréoscopique pour obtenir un objet virtuel absolument semblable à l'objet réel et n'exigeant aucun effort pour être examiné dans toutes ses parties, tout en donnant un relief maximum. L'appréciation des distances qui séparent les divers plans se fait ainsi avec exactitude et celle-ci est d'autant plus grande que les différences de profondeur des divers points sont elles-mêmes plus faibles, car il est évident que l'erreur d'appréciation est directement liée aux distances qui séparent les divers plans. Or cette question avait beaucoup préoccupé les auteurs, surtout pour l'examen de la cage thoracique et de l'intérieur du crâne où les distances qui séparent les points de repère sont relativement

Digitized by Google

très grandes. Elle les a amenés à rechercher la possibilité de **mesures en stéréoscopie**. Ils ont donné en 1898 une première solution du problème, basée sur la superposition de deux couples stéréoscopiques, l'un de ces couples étant constitué par un réseau représentant l'appareil de mesure. Mais cette solution ayant l'inconvénient d'être d'une application délicate, MM. Marie et Ribaut présentent aujourd'hui une méthode basée sur le même principe, mais dans laquelle le couple de mesure est réduit à deux fils réels parallèles qu'on peut rapprocher ou éloigner l'un de l'autre. Ces deux fils donnent, par reconstitution stéréoscopique, une ligne virtuelle située dans un plan de front de l'objet examiné. Le rapprochement ou l'éloignement de ces deux fils permet de faire passer la ligne virtuelle d'un plan de front à un autre, tout en connaissant à chaque instant sa position qui est liée à la distance des deux fils. La méthode ainsi simplifiée devient d'une application extrêmement facile.

OPTIQUE. — Points corrélatifs des points de Bravais. — Bravais a, comme on le sait, indiqué l'existence, dans un système optique centré quelconque, de deux points coïncidant avec leurs conjugués par rapport au système. Ce sont deux points de l'axe, distincts ou confondus, à distance finie ou infinie; ils peuvent être *réels* ou *imaginaires*. Cette dernière circonstance a certainement beaucoup limité leur emploi. *M. Pierre Lefèvre* montre qu'il existe dans un système optique centré des points doués de propriétés assez remarquables, dont l'existence est corrélative de celle des points de Bravais, de telle sorte qu'on peut toujours employer les uns ou les autres.

CHIMIE. — Malgré les recherches faites sur les sels de sous-oxyde d'argent, malgré la facilité d'obtenir de grandes quantités de sous-fluorure d'argent bien cristallisé, l'existence du **sous-oxyde d'argent** Ag^4O était jusqu'à présent fort contestée, *M. Guntz* prouve aujourd'hui que ce composé existe; il l'a obtenu pur en étudiant la décomposition de l'oxyde Ag^2O par la chaleur dans certaines conditions.

CHIMIE MINÉRALE. — Dans une nouvelle communication, *M. A. Ditte* répond en quelques mots aux observations de *M. Moissan* **sur les applications possibles de l'aluminium** qu'il est loin de rejeter d'emblée, ainsi qu'il l'a dit très nettement; mais, comme son confrère, il estime qu'il ne faut demander à l'aluminium que ce qu'il peut donner et que chaque application de ce métal demande une étude spéciale longue et délicate. M. Ditte termine en disant que lorsqu'il a écrit que « dans les applications de l'aluminium à la fabrication de vases et d'ustensiles destinés, soit aux usages domestiques, soit à l'équipement militaire, il y a lieu de se préoccuper sérieusement des altérations plus ou moins intenses qu'il est susceptible d'éprouver, altérations qui peuvent devenir pour ces objets une cause de détérioration rapide, et qui en rendent le nettoyage particulièrement difficile », il croit avoir résumé simplement les résultats de l'expérience; il pense n'avoir rien exagéré en se bornant à appeler l'attention sur un ensemble de propriétés qui font de l'aluminium un métal en réalité fort altérable et qui sont de nature à inspirer certains doutes et à dissiper quelques illusions relativement aux applications possibles de ce métal.

CHIMIE ORGANIQUE. — *MM. G. Massol* et *F. Lamouroux* ont entrepris de déterminer **la solubilité, dans l'eau, des acides maloniques substitués** et de la comparer avec celle des diacides normaux de la série oxalique renfermant le même nombre d'atomes de carbone. Ils ont, dans ce but, déterminé la solubilité des cinq premiers termes de la série des acides maloniques monosubstitués pour des températures comprises entre 0° et 50°. (Les déterminations deviennent impossibles à une température plus élevée à cause de la décomposition qui se produit vers 60° pour tous ces acides; on observe, en effet, un abondant dégagement de bulles d'acide carbonique au sein des solutions saturées.) MM. Massol et Lamouroux résument, sous forme de tableau, les résultats expérimentaux qu'ils ont obtenus.

— Dans une seconde note intitulée : **solubilité dans l'eau des acides normaux de la série oxalique**, *M. F. Lamouroux* fait connaître une série d'expériences desquelles il tire les conclusions suivantes, à savoir :

1° Que l'acide pimélique signalé par M. Henry comme très soluble est en réalité fort peu soluble;

2° Que les acides du groupe pair sont relativement peu solubles et que la solubilité décroît très rapidement avec l'élévation du poids moléculaire;

3° Que pour les acides de groupe impair il n'y a que les deux premiers termes qui soient en réalité très solubles (leur solubilité en fonction de la température est représentée par une ligne droite); quant aux termes suivants ils ne sont pas plus solubles que leurs homologues du groupe pair;

4° L'acide glutarique présente une particularité : sa solubilité augmente plus rapidement que celle de l'acide malonique et sa droite coupe celle de l'acide malonique à 42°;

5° En résumé les acides de la série oxalique à nombre pair ou impair d'atomes de carbone sont en général peu solubles dans l'eau; seuls les acides malonique et glutarique font exception et sont très solubles.

D'une étude de *M. Guerbet*, touchant **l'action des alcools éthylique, isobutylique et isoamylique sur leurs dérivés sodés**, il résulte que : 1° l'alcool isoamylique, chauffé avec son dérivé sodé à 150°-160°, se transforme partiellement en alcool diamylique $C^{10}H^{22}O$ et acide isovalérique; 2° l'alcool isobutylique réagit à peine sur son dérivé sodé, même à 210°-215°; enfin 3° l'alcool éthylique, dans les mêmes conditions, se transforme partiellement en éthylène et acide acétique.

THERMOCHIMIE. — *MM. Berthelot et G. André* communiquent les résultats de recherches qu'ils ont entreprises pour déterminer **les chaleurs de formation et de combustion d'un certain nombre de principes appartenant à l'économie animale et de corps azotés congénères**, offrant de l'intérêt pour les théories chimiques et physiologiques. Ces résultats comprennent les composés suivants : cholestérine, nitriles glycolique et lactique, xanthine, paraphénylène-diamique, nicotine, pyrrol, carbazol et la série de l'indol : indol, scortol, méthylindol α, oxindol.

Chacun de ces produits a été purifié avec soin et analysé, puis on a mesuré sa chaleur de combustion à volume constant dans la bombe calorimétrique, par deux déterminations au moins et souvent davantage.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Levi-Civita* adresse une note **sur les intégrales périodiques des équations linéaires aux dérivées partielles du premier ordre.**

— *M. Michel Petrovitch* envoie une étude intitulée : **extension du théorème de la moyenne aux équations différentielles du premier ordre.**

ZOOLOGIE. — Les glandes défensives des Coléoptères. — Il résulte d'une étude générale que *M. L. Bordas* vient de faire sur environ 24 genres et 56 espèces de Coléoptères,

Digitized by Google

que la plupart de ces insectes (Cicindelidæ, Carabinæ, Harpalinæ, Feroniinæ, Brachininæ, Dytiscidæ, Gyrinidæ, Staphylinidæ, Silphidæ, etc.) possèdent, dans la région postérieure abdominale, une paire de glandes disposées en grappe ou en tube et dont le produit de sécrétion, lancé par l'insecte au moment opportun, le protège contre les sttaques de ses ennemis.

Ces glandes anales ou glandes défensives comprennent : une *partie glandulaire*, un *canal efférent*, un réservoire ou *réceptacle* et un *conduit excréteur*.

GÉOLOGIE. — Origine des grains siliceux et des grains quartzeux contenus dans la craie. — Les recherches que *M. Stanislas Meunier* poursuit depuis longtemps déjà sur les phénomènes de la dénudation chimique l'ont amené à examiner de très près le résidu de dissolution d'un grand nombre de roches calcaires. Sans insister aujourd'hui sur les résultats obtenus, parmi lesquels il mentionne seulement la reproduction de l'argile plastique par l'attaque aux acides très étendus de la craie blanche, il signale des observations qui ont avec les précédentes des liens intimes et peuvent en préciser la signification. Ces observations concernent le produit de l'attaque, non plus de la craie considérée en masse, mais des coquilles fossiles qui y sont contenues. En voici les résultats : lorsque des coquilles très partiellement silicifiées (térébratules, rhynchonelles, bélemnitelles, huîtres et surtout inocérames et ananchytes) sont dissoutes par l'exercice de la dénudation souterraine par exemple, elles se résolvent très facilement en un sable qui peut être d'interprétation difficile. Comme les rognons siliceux de la craie ne sont pas désagrégeables et qu'on ne peut en conséquence leur attribuer la production de ces grains, il a semblé nécessaire, en général, de rattacher ces derniers à quelque charriage réalisé dans le bassin sédimentaire. Les faits exposés par l'auteur montrent que le mode de formation véritable est bien différent et qu'il s'agit en réalité ici d'un phénomène de concrétion lente, dans lequel le milieu spécial, constitué par l'épaisseur des tests ou coquilles, semble jouer un rôle nécessaire.

— L'étude que *M. J. Repelin* vient de faire **sur le trias des environs de Rougiers** (Var) lui a permis de constater les faits suivants :

1° Il existe dans le trias de Rougiers une petite faune de gastéropodes et de lamellibranches que l'on n'avait encore signalée nulle part en Provence. Cette faune se compose d'un certain nombre d'espèces nouvelles des genres *Undularia, Marmolatella, Hologyra, Arcomya, Gonodon;*

2° A cette faune se trouvent associés des cératites que *M. Haug* croit pouvoir rattacher au groupe du *C. nodosus*, ce qui permet de classer ces couches dans le norien (Muschelkalk);

3° La roche triasique où se trouvent les gastéropodes et les cératites contient des fragments de basalte. Cette roche est une brèche analogue aux brèches pépéritiques, c'est-à-dire d'origine éruptive, et ce fait fournit un argument important en faveur de la théorie des brèches filoniennes en ce qui concerne les pépérites de la Limagne;

4° Des affleurements de couches triasiques identiques à celles de Rougiers, signalés par *M. Bertrand*, doivent, d'après ce qui précède, être classés dans le norien et non dans le werfénien, comme l'indique la Carte géologique. Ces lambeaux se trouvent à 8 kilomètres environ de Rougiers, l'un sur la route de Tourves à Bras, l'autre au sud du Grand-Valbelle, et un troisième à peu de distance des précédents, au sud de la ferme de la Caudière.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

Photographie en relief. — A plusieurs reprises, on a donné, pour obtenir des photographies en relief, des procédés, excellents sur le papier, mais qui, en pratique, donnaient des résultats faibles. Une méthode nouvelle, remarquable par sa simplicité, vient d'être imaginée par *M. Lernac*, sous le nom de Photostérie. Voici comment *M. L.-P. Clerc* a décrit le procédé à la *Société française de photographie :*

Le modèle, qu'il n'est nullement nécessaire de poudrer ou de farder spécialement, est placé devant un fond noir; il présente le profil à un appareil photographique; deux clichés sont successivement exécutés, en évitant, comme de juste, tout déplacement du modèle pendant l'intervalle très court des deux poses. Pour ces deux expositions, la source lumineuse, de dimensions aussi faibles que possible (une cartouche de poudre au magnésium), doit se maintenir dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'objectif et légèrement plus proche de ce dernier que ne l'est le modèle; pendant l'une des poses, le modèle est à très peu près éclairé de trois quarts avant; pour l'autre, en contraire, de trois quarts arrière. Les deux négatifs sont pelliculés, puis exactement repérés l'un sur l'autre; à ce moment, leur ensemble représente en noir intense les parties du visage les plus saillantes qui dans l'une et l'autre pose ont reçu le maximum de lumière ; les parties non proéminentes, moins éclairées, se traduisent par des gris, et enfin les creux, maintenus chaque fois à l'ombre, sont représentés par des zones transparentes, cela grâce à l'éclairage très particulier du modèle pendant les deux poses. Au travers de ces deux clichés superposés, on tire une épreuve sur un papier quelconque supportant aisément la retouche, le papier au platine par exemple.

Sur cette image, dont les blancs correspondent à des reliefs du modèle, on crée, par des retouches à la gouache et à l'encre de Chine, la tonalité qui doit correspondre au relief des cheveux et à celui des vêtements, toutes parties dont la couleur, généralement peu actinique, s'oppose à l'obtention immédiate et automatique du relief; notons de plus que la reproduction exacte du relief d'une chevelure serait peu compatible avec les conventions usuelles de la sculpture. On dessine aussi, en noir ou en blanc, suivant qu'on les désire en creux ou en saillie, les lettres ou ornements que l'on désire en exergue, et on limite enfin, à l'encre de Chine, le profil du médaillon ou de la plaquette. Ce dessin en blanc et noir est alors reproduit au format de l'œuvre définitive, et le nouveau négatif ainsi obtenu sera utilisé au tirage des épreuves en relief destinées à servir de types. Pour les faibles reliefs, le tirage est exécuté par les procédés connus, sur une feuille plus ou moins épaisse de gélatine bichromatée; mais on ne pourrait ainsi réaliser les reliefs de 5 centimètres cubes, et plus, nécessaires à la réalisation des épreuves de grand format. Une couche très mince de gélatine est alors coulée sur une lame d'un corps spongieux, se gonflant aisément par l'eau. On sensibilise au bichromate la couche superficielle de la gélatine; après séchage, on insole sous le dernier négatif réalisé, et l'on soumet enfin à l'action de l'eau qui, traversant aisément les portions de la couche de gélatine soustraites à l'action de la lumière

Digitized by Google

et repoussée, au contraire, par les régions insolées et imperméables, vient gonfler précisément les points de l'image correspondant à un relief du modèle. Sur le type ainsi réalisé on coule du plâtre fin et, dans le moule en creux, on estampe une matière plastique permettant les retouches définitives. C'est sur ce dernier relief qu'est exécuté le moulage des épreuves, opération courante qui n'est plus du domaine de la photostérie. A titre d'indication, la durée totale des retouches manuelles, tant sur l'épreuve intermédiaire en noir et blanc que sur le relief provisoire en matière plastique, est d'environ une heure pour une médaille de grandeur naturelle.

Vérification des écrans colorés. — Les écrans colorés dont on se sert dans la photographie orthochromatique sont loin d'être toujours identiques à eux-mêmes, surtout lorsqu'ils consistent en une petite cuvette de verre remplie d'un liquide coloré. Il est donc nécessaire de les vérifier chaque fois avant de s'on servir, ce qui est fort difficile. *M. A. Villain* (*Moniteur de la photographie*), pour faciliter cette comparaison, a pensé utiliser un appareil très simple, connu des chimistes coloristes, comme le colorimètre de Honton-Labillardière. Ce colorimètre se compose d'une boîte rectangulaire dont une des parois porte deux ouvertures rectangulaires à distance d'écartement des yeux. La paroi opposée porte au centre une ouverture, de façon à éclairer l'intérieur de cette véritable chambre noire; si l'on regarde par les deux ouvertures opposées autrement, cette ouverture sert de véritable oculaire. Cet appareil est complété par des tubes en verre, aussi pareils que possible, de quinze millimètres de diamètre et de quinze centimètres de hauteur; ils sont fermés par en bas, ouverts à la partie supérieure et placés devant les deux ouvertures pratiquées dans une des parois de la boîte. Les deux solutions à comparer sont versées dans ces tubes. Si ce sont des verres colorés ou des écrans en gélatine teintée que l'on doit comparer, rien n'est plus facile que de remplacer les tubes de verre par les écrans et les disques de verre coloré. On regarde en appliquant les deux yeux aux deux ouvertures, ou en appliquant un seul œil par l'ouverture opposée aux deux tubes. Il est même préférable d'opérer de la seconde manière, car il arrive souvent, malgré toute bonne vue que l'on puisse avoir, que les deux yeux ne voient pas de la même façon les couleurs, ou plutôt ne reçoivent pas les mêmes impressions. Lorsqu'on regarde par l'ouverture unique, on peut placer indifféremment les écrans à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil; cette dernière manière cependant est la plus commode et la plus pratique.

La construction de ce petit appareil est des plus simples et peu coûteux, mais on peut encore la simplifier. Tout photographe, amateur ou professionnel, peut transformer, sans aucune détérioration, sa chambre noire en véritable colorimètre. Il suffit de dévisser l'objectif de l'appareil et de remplacer le châssis porte-verre dépoli par une planchette en bois d'épaisseur convenable, coulissant dans les deux coulisses de l'appareil. La planchette en bois peut même être remplacée par un morceau de carton épais de dimension convenable, dans lequel on découpera deux ouvertures rectangulaires ou rondes, suivant l'essai que l'on voudra faire. On fixe les tubes en place contre les ouvertures, soit à l'aide de fils de fer, ou simplement même à l'aide de bandes de papier gommé; des petits taquets en métal, des clous à tête, des épingles repliées, serviront à maintenir en place les disques en verre coloré ou les écrans en gélatine.

Les surfaces colorées ou les tubes contenant la dissolution de matière colorante étant en place, on regarde par l'ouverture laissée libre par l'objectif, en se couvrant la tête d'un voile noir; on arrive ainsi à distinguer très rapidement la plus petite variation dans les teintes exposées. Au besoin, on pourrait facilement disposer, au dehors de l'appareil, un miroir dont on réglerait l'inclinaison à volonté, soit à l'aide de livres ou de cales en bois, et qui servirait à réfléchir la lumière diffuse sur les objets à vérifier.

Photographie des peintures. — *M. A. Horsley-Hinton* résume, dans le *Bulletin du Photo-Club*, une conférence de *M. E. Sanger Sheperd* sur ce sujet. Après avoir recommandé certains objectifs à cause de leur champ très étendu, qui les rendait propres à ce genre de travail, il parle de la question de l'éclairage du tableau à reproduire et insiste sur sa grande importance. Pour les tableaux de coloration fine et légère, tels que des aquarelles, M. Sheperd recommande l'exposition à la lumière diffuse du jour, mais il prétend que la lumière directe du plein air convient parfaitement aux tableaux sombres tels que certains tableaux anciens, et que l'on obtient ainsi des détails dans les ombres qu'il est impossible de faire paraître autrement.

Si l'on se sert de lumière artificielle, il faut placer les foyers à droite, à gauche, et assez près du tableau. Si les foyers s'en trouvaient éloignés et rapprochés de la chambre noire, il se produirait des reflets fâcheux.

Pour la reproduction de dessins, d'écriture ou d'imprimerie, le conférencier recommande l'usage d'un écran bleu et d'un petit diaphragme. Il faut mettre au point soigneusement, donner pleine pose, et, une fois le négatif fixé, le plonger pendant quelques secondes dans la liqueur réductrice de Farmer (hyposulfite de soude et prussiate rouge de potasse), afin d'obtenir une transparence complète dans les blancs du négatif.

Quant à la méthode de développement, M. Sanger Sheperd nous apprend que l'hydroquinone et les réducteurs de même famille révèlent les radiations bleues, ensuite les vertes et finalement les rouges. Or, comme le développement d'un négatif demande, avec ces réducteurs, de 10 à 30 minutes, il est à craindre que les rouges ne viennent pas du tout. Au contraire, le métal et les révélateurs similaires font paraître en même temps la totalité de l'image, et l'on peut toujours, en prolongeant l'opération, obtenir la densité nécessaire.

Il ne faut pas oublier que la couleur des rayons de la lampe du laboratoire varie considérablement, selon que l'on se sert d'électricité, de gaz ou d'huile. L'intensité des teintes devra donc être proportionnée au pouvoir illuminant.

H. C.

ZOOLOGIE

La reproduction du phoque gris. — A propos d'informations données ici-même, récemment, sur la situation du phoque à fourrure, et sur les localités où cette espèce se reproduit, il convient de faire observer que les choses se passent de façon très sensiblement identique — à la localité près — pour le phoque gris d'Europe. On connaît un certain nombre de points où cette espèce a coutume de s'assembler une fois par an pour procéder à l'œuvre de multiplication : un de ces points, sur les côtes de Norwège, est le petit archipel des Fro, au large du fjord de Trondhjeim. Les Fro consistent en un nombre

Digitized by Google

considérable d'îlots qui entourent 8 petites îles habitées, le tout se trouvant à quelque 40 kilomètres de la côte, et la distance entre les îlots extrêmes étant de 50 où 60 kilomètres.

Les *Halichærus grypus* se rendent à l'archipel des Fro en automne. C'est vers le milieu de septembre que l'on commence à les voir arriver. Ils viennent du Sud, non du Nord : ils sont au nombre de 5 ou 600 environ — du moins ils l'étaient en 1880, époque où furent faites les observations les plus précises; et ils ont été beaucoup plus nombreux autrefois, mais les chasseurs ont fort pourchassé les pauvres bêtes.

Dans la dernière semaine de septembre, et surtout vers le 29 et le 30 de ce mois, et aussi quelques jours avant et quelques jours après, mais jamais après le 15 octobre, les naissances se produisent. Les femelles se sont installées sur les îlots rocheux pour mettre bas; si le temps a été mauvais, elles se sont établies assez haut, et alors le jeune ne risquera pas grand'chose; s'il a été beau, elles se contentent de rochers bas qui au gros temps seront submergés par la vague, et beaucoup de jeunes périront, étant hors d'état, les premiers jours, de lutter contre la mer.

Le jeune phoque a une fourrure blanc-jaunâtre pour commencer : mais après sept ou dix jours on y voit paraître des poils noirs qui se montrent d'abord au museau et aux pieds. A trois semaines la fourrure primitive a disparu, elle est remplacée par la fourrure qui s'est formée peu à peu. Cette dernière est fort variable, et elle diffère aussi — au point de vue de la coloration — de la robe de l'adulte.

Les trois premières semaines de sa vie, le jeune phoque les passe sur terre; ce n'est qu'après avoir perdu sa fourrure laineuse qu'il commence à se déplacer. Jusque-là il reste où il est né, dormant beaucoup, et ne cessant de dormir que pour téter. L'allaitement paraît avoir lieu surtout de nuit, et le matin; le lait de phoque est très blanc, fort dense et nourrissant. Il y paraît à ce fait que le jeune *Halichærus*, dans les conditions normales, né fort petit, et maigre, s'accroît rapidement. Il augmente de 2 ou 3 kilogrammes par jour, sur la diète lactée, et à trois semaines déjà, il a su faire des économies alimentaires sérieuses : il a 20 ou 30 kilos de graisse sur le corps, avec 12 ou 18 kilos de viande. La provision de graisse va parfois jusqu'à 60 kilos. Elle est nécessaire d'ailleurs; l'hiver approche, l'animal vit dans l'eau, où il perd beaucoup de chaleur; sa couche de graisse lui sert de réserve de combustible, à la fois, et de couverture contre le froid, étant mauvaise conductrice. Souvent elle lui sauve la vie dès le jeune âge. On a trouvé de jeunes phoques de quinze ou vingt-cinq jours tombés dans des crevasses d'où ils ne pouvaient sortir d'eux-mêmes, ou avec le secours de leurs parents, et ces animaux étaient là depuis une semaine par exemple sans manger, à l'inanition complète. Ils vivaient donc sur leur graisse seule.

Pendant les trois premières semaines, le jeune phoque ne quitte guère le nid; il lui arrive pourtant d'avoir à le quitter bon gré, mal gré; et parfois, il le quitte de lui-même, quand les circonstances sont favorables, nageant dans les mares voisines, sans s'éloigner beaucoup de sa mère. Pendant ce temps, aussi, il ne se nourrit guère que de lait, et il ne serait guère en état, avant vingt et un jours, de se nourrir lui-même. Aussi, la plupart des jeunes qui sont, par les intempéries ou par les chasseurs, séparés de leur mère, succombent-ils le plus souvent : ils ne peuvent se procurer les aliments dont ils ont besoin.

Après trois semaines ils sont généralement abandonnés par la mère, et ils maigrissent. Car ils n'ont plus pour vivre que les ressources qu'ils peuvent se procurer par la force ou la ruse, et le résultat est que pendant l'hiver ils vivent surtout sur le lard qu'ils ont accumulé durant leur enfance.

Au printemps, c'est à peine s'ils sont un peu plus longs qu'au début de l'hiver, et ce qu'ils ont gagné en poids est insignifiant.

Il faut dire aussi que la vie leur a été dure. Dès qu'ils quittent la mère, ils sont chassés avec ardeur par les habitants des Fro. Les jeunes sont à ce moment dans leur meilleure condition, au point de vue de la graisse; et vers le 17 ou le 18 octobre la chasse s'ouvre. Elle n'est ni difficile, ni glorieuse; les courageux nemrods arrivent avec de gros bâtons avec lesquels ils assomment les petits phoques, en leur frappant le nez; ceux-ci, peu méfiants, sont des victimes faciles. Leur chair est utilisée comme aliment par les pêcheurs, leur graisse aussi; on la sale, comme du lard de porc, pour la conserver durant l'hiver et l'été suivant. Les chasseurs tuent aussi quelques adultes. Il se tue de 50 à 100 jeunes, par an, et comme il n'en naît guère plus d'une centaine par an, aux îles Fro, on comprend que la colonie doit décroître et non augmenter. Les jeunes qui échappent au massacre se réunissent en petits troupeaux; ils quittent le lieu de leur naissance, et ils se réfugient sur les rochers et îlots les plus éloignés de la côte, pour y passer l'hiver. Ils n'y peuvent séjourner d'ailleurs qu'à marée basse, le plus souvent; à haute mer, si le temps est gros surtout, la vague les entraîne, et ils sont obligés de se mettre à l'eau. Du reste, ils savent fort bien dormir dans cet élément.

Ils se nourrissent de poisson qu'ils vont chercher à des profondeurs relativement considérables. C'est ainsi qu'on a trouvé de jeunes phoques accrochés aux hameçons de lignes de fond immergées à 70 ou 80 brasses de profondeur. Du reste, ils rapportent à la surface des poissons qui ne vivent que dans des eaux assez profondes : le flétan — hippoglosse — est un de leurs mets préférés.

Le phoque mâle adulte pèse de 250 à 290 kilos (dont 70, 80, ou même 100 kilos de graisse); la femelle adulte ne dépasse pas 250 : elle reste le plus souvent à 220 kilos. Celle-ci perd beaucoup de poids pendant l'allaitement : de 30 à 50 kilos. C'est en effet avec sa propre graisse qu'elle fabrique le lait dont elle nourrit son jeune.

Aussitôt après la naissance de ce dernier, la femelle procède à l'œuvre de reproduction. L'accouplement se fait dans l'eau. Les mâles se livrent de sérieux combats pour conquérir les femelles, et la loi du plus fort est le code en vigueur. Aussi les plus vigoureux sont-ils polygames, et les plus faibles semblent-ils devoir rester célibataires; mais par la ruse ils obtiennent souvent ce que leurs forces ne sauraient leur donner.

La mémoire des poissons. — Bien que l'idée de se demander si les poissons ont de la mémoire soit de celles qui nous paraissent ne présenter qu'une fraîcheur relative, tant il est évident que l'ensemble de la psychologie, même élémentaire, de ces animaux ne peut se comprendre sans la mémoire, voici un fait, observé par *R. Semon*, qui est intéressant en tant que manifestant la mémoire et la faculté d'observation. Il s'agit de l'*Echineis remora*. On sait que ce poisson est pourvu d'une sorte de ventouse à la face supérieure de la tête, et qu'il s'en sert pour s'attacher à la coque des vaisseaux, au plastron sternal des tor-

Digitized by Google

tues et aussi au ventre de poissons plus grands que lui, comme le requin, de manière à se faire transporter sans fatigue. Un jour que, durant son voyage au détroit de Torrès et en Australie, M. Semon avait fait cuire de gros crabes très savoureux, les restes du repas furent jetés par-dessus bord. A chaque fragment qui tombait, un poisson de 25 centimètres environ arrivait pour s'en emparer, et les différents individus qui se livraient à cette chasse venaient de sous le navire, et y retournaient aussitôt leur proie saisie. M. Semon reconnut l'*Echineis* et voulut s'en procurer un exemplaire. Le premier fragment de crabe qu'il jeta à l'eau contenait un hameçon, attaché à une ligne, et un Echinéis fut pris aussitôt. La ligne fut jetée de nouveau, dans les mêmes conditions; pas un Echinéis n'y toucha; pas un ne toucha aux fragments dépourvus de hameçons non plus. De toute la journée pas un Echinéis ne se dérangea pour toucher aux mets pourtant très savoureux qui leur étaient offerts. Évidemment ils avaient vu disparaître l'un des leurs, et ils se méfiaient. Aussi restaient-ils attachés à la coque, sans se laisser séduire ou tenter. La même observation fut répétée à plusieurs reprises. En d'autres circonstances M. Semon put facilement prendre un Échinéis, jamais il n'en prit deux de la même bande, dans la même journée. Ces poissons ont évidemment un don d'observation et une mémoire que beaucoup de leurs congénères n'ont pas, car chacun sait que, au même endroit, le même pêcheur prendra de suite bon nombre de poissons de la même espèce, circulant ensemble, et qui pourtant viennent de voir disparaître quelques-uns des leurs de façon tragique et mystérieuse.

A propos de l'habitude qu'ont les Echinéis de se fixer à la coque des vaisseaux et à la face ventrale d'autres animaux, M. Semon se l'explique en admettant que ces poissons ont coutume de vivre surtout des excréments des animaux et des débris alimentaires qui s'échappent des navires.

Observations sur l'ours noir. — Un chasseur américain donne quelques détails sur de jeunes ours noirs élevés en captivité. Ces animaux naissent fort petits : on les loge sans peine dans une poche de veston. A dix-huit ou vingt jours, ils ne pèsent pas un kilogramme, et ils naissent les yeux fermés. On peut fort bien les élever en captivité, même quand ils ont été capturés très jeunes; ils apprennent à boire assez vite; et à ce régime, suivi plus tard du régime carnassier, ils grossissent vite. Un ours noir élevé en captivité, âgé de dix-huit mois, pèse 90 kilogrammes.

Les jeunes ours à l'époque où ils commencent à quitter le nid pour accompagner leur mère sont encore très chétifs: ils ne pèsent jamais plus de 2250 grammes. Il y a lieu de rapprocher la faiblesse de ce poids des conditions où se reproduit cette espèce. La mère met bas pendant l'hiver, après une période de jeûne prolongée, et pendant une saison rigoureuse. Sans doute, elle a des réserves sous forme de graisse; mais elle en dépense beaucoup pour elle-même, il n'en reste guère pour la progéniture, d'où, sans doute, l'exiguïté des dimensions de celle-ci. Mais si les oursons sont très petits à leur naissance, et demeurent tels pendant les premières semaines, ils ont vite fait de se rattraper dès que le temps permet les excursions et la chasse. Il semble, d'après quelques cas observés, qu'en captivité le nombre des jeunes est plus considerables qu'en liberté. Dans ce dernier cas, il n'y en a guère que deux, ou trois au plus; en captivité on en a vu quatre; mais la mère était bien nourrie, et n'avait pas eu à passer une période d'hibernation. Il arrive parfois que sur les deux ou trois oursons, il en meurt un d'inanition. D'autre part, on a rencontré des ourses avec quatre petits; mais on soupçonne qu'elles en avaient adopté qui avaient perdu leur mère.

SCIENCES MÉDICALES

Les aliénés méconnus et condamnés. — Un Congrès de médecins aliénistes et neurologistes vient de se tenir à Marseille. Parmi les sujets qui y ont été discutés, nous devons mentionner la question des aliénés méconnus et condamnés, qui nous paraît d'un intérêt exceptionnel, et tout à fait à l'ordre du jour des préoccupations des psychologues et des juristes comme de celles des médecins.

M. Taty a fait sur ce point un rapport excellent, dont voici le résumé :

Les aliénés méconnus et condamnés se répartissent en deux grands groupes: le premier comprend les sujets dont l'état d'aliénation a passé complètement inaperçu et qui ont été condamnés sans que les juridictions chargées d'établir leur culpabilité et de leur appliquer la loi pénale aient réclamé un examen médical.

Dans le second groupe on rencontre tous ceux dont l'état mental a inspiré des doutes sérieux à la justice et qui, bien qu'ayant été soumis à un examen médical, ont été néanmoins l'objet d'une condamnation, soit que les experts les aient déclarés responsables, soit que les tribunaux aient passé outre à l'opinion des experts concluant à l'irresponsabilité.

Les sujets du second groupe, s'ils sont bien des aliénés condamnés, ne sont pas à proprement parler des aliénés *méconnus*. Ils n'ont pas été, du moins, méconnus par tout le monde. Si l'arrêt rendu contre eux a été inique, la faute en est non pas tant à la loi qu'aux hommes chargés de l'appliquer.

Il n'en va pas de même pour les aliénés du premier groupe, condamnés sans expertise, soit que l'on ait repoussé *a priori* l'idée d'un examen médico-légal, soit que l'on n'ait pas songé à le réclamer. Les cas de refus d'expertise sont de plus en plus rares. Les faits d'oubli d'expertise sont plus nombreux. C'est à ces derniers que le rapport de M. Taty est limité.

Les cas indiscutables d'aliénation mentale qui dans ces dernières années ont été suivis de condamnations se rapportent à des paralytiques généraux, des déments, des persécutés, des imbéciles, etc., etc.

Quelles sont les raisons de cet état de choses à tous égards regrettable?

La première, c'est la présomption légale de l'intégrité des facultés intellectuelles de l'inculpé. C'est une doctrine admise partout, et notamment en Angleterre, que tout individu doit être supposé par les jurés sain d'esprit et capable de répondre de ses actes, *jusqu'à preuve du contraire*.

Il serait à désirer, au moins en droit criminel, que les magistrats fussent plutôt portés à regarder les infractions comme le résultat d'états anormaux, et à faire d'abord trancher la question préjudicielle de sanité d'esprit.

La deuxième raison des erreurs signalées tient à ce que le magistrat n'a pas le temps matériel de se faire une opinion sur l'intégrité mentale des milliers de prévenus qui lui passent sous les yeux. On pourrait remédier à ces lacunes de l'instruction en obligeant les commissaires de police à consigner dans leurs procès-verbaux les faits étranges qui les ont frappés.

Digitized by Google

Mais le meilleur remède à apporter aux défectuosités actuelles de l'instruction serait de mettre les magistrats d'une part, les avocats de l'autre, en état d'apprécier l'opportunité d'une expertise médicale. Un autre moyen serait de rattacher par un lien plus étroit les médecins aliénistes à l'instruction des affaires judiciaires. Ce double désidératum serait réalisé par l'organisation de l'enseignement des maladies mentales dans les Facultés de droit et par l'obligation imposée à tous les étudiants en médecine de faire un stage dans une clinique de maladies mentales. De cette façon les tribunaux pourraient trouver dans leur ressort un expert capable d'examiner ou tout au moins de visiter tous les prévenus au point de vue mental.

Une simple visite suffirait, en effet, pour reconnaître des paralytiques généraux, des déments, des maniaques, des idiots et même des persécutés. Éviter ces erreurs grossières serait déjà un beau résultat.

Pour les autres cas, de diagnostic plus difficile, la simple visite n'éclairerait peut-être pas complètement l'expert. Mais elle pourrait déjà lui inspirer des doutes; il serait mieux placé que le juge pour en avoir et demander, au besoin, un supplément d'expertise.

Dans ces conditions, c'est-à-dire avec un examen préalable de tous les inculpés, suivi pour quelques-uns d'entre eux d'une expertise en règle, il est permis d'espérer que l'on arriverait à dépister tous les cas d'aliénation mentale.

Afin de donner à la magistrature toute sécurité au point de vue de l'internement des aliénés dangereux, il serait nécessaire d'introduire dans la loi une disposition accordant aux magistrats le pouvoir de statuer d'office sur la séquestration des criminels ou délinquants déclarés irresponsables pour cause d'aliénation mentale, et d'intervenir dans leur sortie; et en outre, comme corollaire de cette disposition, de créer des asiles spéciaux de sûreté, sous cette réserve que le placement n'y serait effectué que sur avis médical motivé et quand l'asile ordinaire serait reconnu insuffisant. Ces deux derniers désidératums ont, du reste, reçu satisfaction dans la proposition de loi sur les aliénés dont le rapport a été déposé récemment à la Chambre des députés par *M. Dubief*. M. Dubief y a également inscrit l'obligation d'une expertise contradictoire pour tout inculpé présumé aliéné et la nécessité pour le jury de statuer sur l'irresponsabilité de l'accusé. On ne peut que donner son approbation à ces dispositions.

Ainsi donc, l'instruction contradictoire avec son corollaire obligé, l'expertise contradictoire, le développement de l'enseignement des maladies mentales dans les Facultés de médecine, l'extension de cet enseignement aux étudiants des Facultés de droit, l'organisation d'un service médical chargé de visiter tous les prévenus incarcérés et au besoin les prévenus en liberté, l'intervention de la magistrature pour le placement d'office des prévenus reconnus aliénés, la création d'asiles de sûreté, etc., tel est l'ensemble des mesures que nous soumettons à l'examen du Congrès pour empêcher qu'un cas d'aliénation soit méconnu et suivi de condamnation.

Si, malgré ces précautions, la condamnation venait à être prononcée, on aurait recours à la réformation du jugement, et si la condamnation était devenue définitive, des médecins aliénistes, chargés de l'inspection des prisons, devraient intervenir pour faire placer le malade dans un asile.

A ce propos, un médecin militaire, *M. Granjux*, a fait remarquer que l'on pourrait peut-être trouver des éléments d'appréciation importants pour l'étude des « aliénés méconnus et condamnés », d'une part, dans la connaissance exacte de ce que deviennent au point de vue de l'aliénation mentale les militaires condamnés, et, d'autre part, dans la comparaison de ce qui se passe au point de vue mental chez eux et chez leurs camarades n'ayant jamais eu de démêlés avec la justice.

M. Granjux s'est servi pour ses recherches uniquement de la statistique médicale de l'armée, rédigée au ministère de la Guerre d'après les rapports établis par le Service de santé. Or il résulte de l'examen des chiffres contenus dans cette statistique que le nombre des aliénés est, par rapport, au reste de l'armée, double dans les bataillons d'Afrique, quadruple dans les établissements pénitentiaires et huit fois et demie plus considérable dans les compagnies de discipline. On ne peut guère expliquer la raison de cet état de choses qu'en admettant que nombre de prédisposés, d'aliénés confirmés ou au début, sont fatalement méconnus lors de leur comparution devant les conseils de guerre ou de discipline.

On empêcherait, sinon totalement, du moins en grande partie de pareilles erreurs, en prescrivant que tout homme en prévention de conseil de guerre ou de discipline soit soumis à un examen médico-légal de la part du médecin du corps.

De l'augmentation de la consommation du riz en France. — *M. L. Maurel* a signalé au Congrès des Sociétés savantes l'augmentation de la consommation du riz qui, de 1875 à 1895, s'est élevée de 34 millions à 68 millions de kilos; et il en étudie les causes et les conséquences, surtout au point de vue de l'hygiène, mais aussi à celui des intérêts commerciaux du pays.

Il attribue cette augmentation à l'importation beaucoup plus considérable de nos riz coloniaux et à la baisse de prix qui en a été la conséquence. Cette importation, de 1875 à 1895, a passé de 2 millions et demi à 65 millions de kilos, et le prix du riz a baissé d'un quart, si bien que la farine de riz coûte actuellement sensiblement moins cher que celle de froment.

Relativement aux conséquences, M. Maurel se place successivement au point de vue de l'hygiène et au point de vue de nos intérêts commerciaux.

En ce qui concerne l'hygiène, il montre que le riz est un aliment aussi sain qu'aucun autre, et aussi que ses propriétés calorifiques sont les mêmes que celles du blé: 100 grammes de blé donnent 350 calories, et 100 grammes de riz en donnent 353. Il n'y a donc aucun inconvénient à voir le riz pénétrer de plus en plus dans notre alimentation et même remplacer le blé.

Enfin, abordant la question des intérêts commerciaux, M. Maurel montre tout l'avantage qu'il y aurait à remplacer dans notre consommation la quantité de blé que nous achetons à l'étranger par le riz de nos colonies. La quantité de blé qui nous manque correspond à 4 p. 100 de notre consommation totale, et M. Maurel montre que la farine de riz peut être mélangée à celle de froment jusqu'à la proportion de 6 p. 100 sans nuire à la panification et sans diminuer les propriétés nutritives du pain, puisque le blé et le riz donnent le même nombre de calories.

Les préjugés en faveur de la consommation de l'alcool. — Au récent Congrès anti-alcoolique, *M. Bienfait*, de Liège, a examiné tour à tour les différents préjugés qui font obstacle souvent insurmontable à l'anti-alcoolisme.

L'alcool est-il un digestif? — Non, car son ingestion

Digitized by Google

produit une excitation passagère, néfaste au bon fonctionnement des muscles stomacaux, parce que l'alcool anesthésie, après l'avoir irritée, la paroi de l'estomac, parce qu'il attire le sang à la peau et empêche l'action du suc gastrique.

L'alcool est-il un apéritif? — Non, puisqu'il produit une excitation de l'estomac qui détermine une sensation douloureuse, prise illusoirement pour la faim.

L'alcool est-il un aliment? — Non, car il ne répond pas à cette définition, et les calories qu'il produit ne servent ni à un réchauffement réel ni à une action musculaire.

L'alcool réchauffe-t-il? — Non; car en fait il y a un afflux de sang à la peau et un refroidissement général.

L'alcool est-il un stimulant? — En aucun cas, puisqu'il pervertit, puis déprime l'activité physique comme l'activité intellectuelle.

L'alcool préserve-t-il des contagions? — Non; au contraire, il dispose l'organisme à recevoir la contagion.

On ne pourrait pas vivre sans alcool? — C'est une erreur et un préjugé que des faits nombreux démentent.

L'alcool fait-il du bien aux enfants? — Non, car il est plus toxique encore pour les enfants que pour les adultes.

L'alcool n'empêche pas la longévité? — Il la diminue, suivant des statistiques indiscutables.

L'alcool n'a de raison d'être que comme médicament et ne doit être débité que par le pharmacien, sur avis du médecin.

ETHNOGRAPHIE

Ethnographie japonaise. — D'après un résumé d'un travail de *M. W. Gowland* publié par *Nature*, il est désormais établi que les monuments mégalithiques du Japon, les dolmens et les cavernes funéraires, ont été construits par les ancêtres des Japonais actuels. Les habitants primitifs, ou au moins antérieurs, semblent avoir été les Aïnos qui occupaient tout le pays jusqu'au moment où ils furent refoulés dans le Nord par une race envahissante plus puissante. A l'heure présente, il reste un certain nombre de ces Aïnos dans le nord du Japon. On ne sait trop d'où venaient les envahisseurs. Il n'y a pas de dolmens en Chine; et ceux de la Corée diffèrent de ceux du Japon, d'où il semble résulter que ces envahisseurs ne venaient ni de la Chine, ni de la Corée. En fait, pour trouver des monuments semblables, il faut aller jusqu'aux bords de la Caspienne, et plus loin encore, jusqu'à l'Europe occidentale. La période mégalithique qui paraît s'être étendue du IIe siècle avant J.-C. au VIIe ou VIIIe siècle après J.-C., était déjà une période civilisée. Mais d'où venaient ces civilisés qui sont les ancêtres directs des Japonais?

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

La natalité en Europe. — En présence du fait déplorable, à tant de points de vue, de la dépopulation de la France, il est d'un intérêt tout particulier de rechercher si d'autres pays que la France ne voient pas actuellement leur natalité plus ou moins ralentie, ralentissement qui serait d'ailleurs masqué par le taux encore très élevé des naissances.

Les résultats de cette enquête pourraient en effet singulièrement aider au diagnostic sinon au traitement du mal dont nous souffrons.

Nous trouvons précisément, dans la *Semaine médicale*, des indications très précises concernant ce point de vue.

M. Bodio, le savant statisticien d'Italie, a publié, il y a quelques années, des tableaux numériques des naissances pour la plupart des pays d'Europe, tableaux qui ont servi de base à divers travaux sur le mouvement de la population.

Voici l'ordre dans lequel ces pays sont classés, en série décroissante, d'après leur natalité moyenne:

1. Russie d'Europe.
2. Hongrie.
3. Serbie.
4. Roumanie.
5. Autriche.
6. Empire germanique.
7. Italie.
8. Espagne.
9. Finlande.
10. Portugal.
11. Hollande.
12. Angleterre et Galles.
13. Écosse.
14. Danemark.
15. Norvège.
16. Belgique.
17. Suède.
18. Suisse.
19. Grèce.
20. France.
21. Irlande.

Si l'on se reporte aux chiffres propres à chaque pays, on trouve que pour tous, sauf cinq, le mouvement de la natalité est en décroissance plus ou moins rapide. Voici comment *M. L.-L. Vauthier*, en analysant les chiffres fournis par M. Bodio, apprécie cette tendance décroissante du mouvement des naissances :

Le pays européen que cette décroissance frappe le plus fortement est l'Angleterre, avec le pays de Galles (coefficient annuel 0,306 p. 1000); l'Écosse, dont la natalité moyenne est à peu près la même, ne décroît que de 0,267 p. 1000, et l'Irlande, dont la natalité moyenne est beaucoup plus faible, ne décroît que de 0,233 p. 1000. Un peu après l'Angleterre et l'Écosse, et avant l'Irlande, se placent la Hollande et l'Empire germanique, tous deux avec un coefficient d'abaissement de 0,244 p. 1000 suivis de près par la Belgique (coefficient 0,239 p. 1000). Puis il faut passer par la Grèce (coefficient 0,209 p. 1000), pour atteindre la France, dont la natalité s'abaisse annuellement, en moyenne, de 0,179 p. 1000. A la suite de la France viennent: la Russie (coefficient 0,158, p. 1000); la Suède 0,147 p. 1 000 (la Norvège, elle, remonte); la Suisse, 0,128 p. 1 000. Enfin, sans compter la Finlande (coefficient 0,218 p. 1 000) que nous n'avons pas mentionnée, on trouve, au bas de l'échelle, avec moins de 0,1 p. 1 000, le Danemark, 0,078; l'Autriche, 0,076; la Roumanie, 0,033, et, tout à fait au pied, la Hongrie, qui ne décroît que de 0,024 p. 1 000.

Quant aux pays dont le mouvement est ascendant, nous trouvons dans cette série, indépendamment du Portugal (coefficient 0,475 p. 1,000 qu'il faut écarter parce qu'il n'entre au tableau que pour cinq années d'observations), l'Italie (coefficient 0,083 p. 1000), l'Espagne, 0,040, et, enfin, la Serbie et la Norvège avec les coefficients de 0, 017 p. 1 000 et 0,012 p. 1 000, ce qui correspond à peu près à l'horizontalité.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Les « ponts de glace » dans les gorges du Niagara. — Un nouveau pont métallique en arc, jeté sur les gorges du Niagara, en aval des chutes, avait été livré à la circulation au mois d'août 1897.

Ce pont est constitué par un arc métallique, avec articulations aux naissances, ayant une ouverture de 167m,75 entre les articulations et une flèche de 34m,77. De chaque côté, une travée métallique de 35m,08 d'ouverture relie cette travée en arc à la rive, ce qui donne au pont une longueur totale de 237m,91. Enfin, à chacune de ses extrémités, le viaduc est réuni aux remblais d'accès par de petits viaducs de trois travées et de 43m,75 de longueur.

Digitized by Google

La différence de niveau entre le niveau du sol et celui du fleuve est en moyenne de 65 mètres, et les culées, formant point d'appui pour les arcs, ont été assises sur une couche résistante de calcaire gris, située vers le milieu de cette hauteur. Il semblait donc que, dans ces conditions, les naissances des arcs n'auraient, en aucune saison, rien à redouter de l'action plus ou moins directe des eaux du fleuve, et cependant, d'après le *Génie civil*, l'existence du pont vient d'être presque mise en danger par la formation de banquises en travers des gorges qu'il franchit.

Ces banquises, connues dans la région sous le nom de ponts de glace (*ice bridges*), parce qu'effectivement elles relient les deux rives, américaine et canadienne, du fleuve, se forment presque tous les ans, dans le courant du mois de janvier. Elles proviennent des glaces du lac Erié. Lorsqu'à la suite d'un dégel et de vents violents, la débâcle survient, les blocs de glace, entraînés par le courant du Niagara, se trouvent broyés dans les chutes, et ce sont les débris qui en résultent qui viennent s'amonceler dans les parties rétrécies des gorges, en aval des chutes, et former un *pont de glace*. L'existence de ce dernier est plus ou moins éphémère. Le fleuve, charriant des glaçons, continue à couler sous le pont de glace dont il ronge peu à peu les parois, et finit généralement par en provoquer l'effondrement et la débâcle. Mais si les quantités de glaces charriées par les eaux sont très considérables, elles peuvent obstruer le passage. L'eau et les glaces, dont les chutes débitent plus de 400 000 mètres cubes par minute, s'accumulent alors derrière ce barrage, qu'elles pressent avec une force irrésistible, jusqu'à ce qu'elles se créent un nouveau chenal en soulevant verticalement la banquise, dont l'épaisseur se trouve augmentée d'autant.

C'est ainsi que cette année deux ponts de glace furent successivement entraînés, mais un troisième, plus résistant, finit par acquérir une épaisseur d'au moins 15 mètres. Les eaux étant très hautes, il recouvrait alors complètement les culées du nouveau pont et atteignait jusqu'aux arcs en acier. L'existence du pont se trouvant menacée par la banquise, on envoya des hommes pour faire sauter cette dernière à la mine. Ils réussirent à dégager les culées, mais un nouveau mouvement de la banquise fit remonter les glaces que l'on dut déblayer à nouveau.

Pour dégager la culée de la rive américaine, on employa 12 kilogrammes de dynamite à 40 p. 100. On forait un trou de 2 mètres à 2^{m}, 50 de profondeur et on y plaçait la cartouche. L'effet de la dynamite ne fut pas ce qu'on attendait : la masse de glace était en fait très légère, et l'air, interposé entre les glaçons, amortissait la force de l'explosif.

Il est probable que cette banquise, si peu dense, n'aurait jamais fait courir grand risque à la travée en arc. Mais il n'est pas moins vrai qu'un pont de glace soulevé successivement jusqu'à une hauteur encore plus grande, puis consolidé par les gelées, pourrait, au moment d'une débâcle en masse déterminée par la poussée irrésistible des eaux du Niagara, exposer le pont à de sérieux dangers; et bien que le rapport de l'Ingénieur en chef ait constaté que les culées étaient intactes, on va se hâter, avant l'hiver prochain, de les protéger à l'aide de piliers et de murs.

On pensera peut-être qu'il serait beaucoup plus simple de prévenir le danger en faisant sauter la banquise dès sa formation. Mais les ponts de glace sur le Niagara constituent, pendant l'hiver, une nouvelle attraction, par suite une nouvelle source de profits pour les habitants des deux rives. Et celui qui proposerait d'employer la dynamite pour empêcher l'obstruction des gorges du Niagara risquerait fort de ne rencontrer, tant sur la rive canadienne que sur la rive américaine, aucune approbation.

Les glaçons, que le Niagara a charriés cet hiver en quantité extraordinaire, ont d'ailleurs failli interrompre le fonctionnement des usines génératrices d'électricité établies sur les deux rives des chutes ; et il a fallu employer la dynamite pour dégager les canaux d'alimentation des turbines, afin d'arriver à obtenir la puissance strictement indispensable.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Nos ports maritimes. — *M. Louis Imbert* vient de faire, sur le mouvement général de la navigation, une enquête très documentée, qu'il a soumise à la Chambre de commerce de Bordeaux à propos de la création, dans cette ville, d'un port franc dont la nécessité ne paraît pas douteuse.

L'auteur montre d'abord que des travaux d'amélioration ayant été faits dans nos divers ports depuis ces vingt dernières années, le mouvement général de la navigation a augmenté très notablement.

En 1877, il représentait 26 350 000 tonneaux ;

En 1897, il atteint 48 400 000 tonneaux ;

Ce qui donne pour cette période une augmentation de 85 p. 100 en faveur de 1897.

Voici dans quelle proportion y ont participé les ports suivants :

Ports.	En 1877 tonneaux.	En 1897 tonneaux.	Augmentation pour 100.
Nantes	327 000	929 000	184
Rouen	855 000	2 112 000	147
Dunkerque	1 410 000	3 104 000	120
Saint-Nazaire	764 000	1 644 000	115
Marseille	5 384 000	10 969 000	104
Boulogne	958 000	1 753 000	83
Le Havre	3 587 000	5 964 000	66
Bordeaux	2 468 000	3 646 000	48

Cette augmentation dans le mouvement des ports français a suivi une marche proportionnelle aux travaux accomplis.

En ce qui concerne Nantes et Rouen, le progrès est de toute évidence.

Pour Dunkerque, l'amélioration sera plus importante dans l'avenir, car les nouveaux travaux n'étaient pas tout à fait terminés en 1897.

Saint-Nazaire a beaucoup grandi.

Boulogne avait suivi jusqu'à ce jour une marche normale; en 1898, son mouvement maritime s'est encore bien plus développé : il dépasse, en effet, 2 031 000 tonneaux, non compris les bateaux de pêche représentant 1 289 000 tonneaux.

Mais, on le voit, nos *trois premiers ports de France* ne tiennent pas la première place dans cette marche ascensionnelle : Marseille, par sa situation privilégiée et son outillage perfectionné, devrait prendre une part beaucoup plus grande au mouvement général.

Le Havre se trouve placé seulement au-dessous de la moyenne : les travaux projetés et commencés amélioreront son avenir.

Enfin le port de Bordeaux occupe le *dernier rang*.

Si l'on considère avec le port de Hambourg, on voit que

Digitized by Google

son mouvement maritime, pour la période décennale de 1871 à 1880, représentait en moyenne un tonnage de 4400000 tonnes;

Il atteint, en 1897, 13560000 tonnes;

En 1898, 14748000 tonnes.

On sait que des travaux importants ont été faits pour ce port durant ces dernières années, qu'ils y sont continués avec activité, et que Hambourg possède un *port franc*.

Voici d'ailleurs le mouvement maritime de quelques autres ports (entrées et sorties réunies).

En 1897 :	Londres	25019789	tonnes.
—	Liverpool	17913989	—
—	Cardiff	17824930	—
—	Tyne-Ports	15471577	—
—	Anvers	12370647	—
—	Gênes	8637190	—
—	Glascow	7073424	—
—	Belfast	4971457	—
—	Dublin	4846854	—

Pour le port de Londres, les navires sortis *sur lest* ne sont pas comptés dans les relevés officiels; ils représentent de 7 à 8 millions de tonnes environ.

Il n'est pas sans intérêt d'ajouter quelques chiffres de l'année 1898 :

Marseille	11993492	tonnes.
Le Havre	6298494	—
Bordeaux	3782942	—
Dunkerque	3393357	—
Alger	2844004	—
Gênes	9025152	—
Anvers	12903004	—
New-York	15332142	—
Liverpool	19904834	—

Pour New-York, il s'agit de l'année fiscale finissant le 30 juin 1898.

L'auteur ne donne pas le tonnage total de Londres pour 1898, le mouvement de la navigation du Royaume-Uni n'étant pas encore publié.

De ce qui précède, M. Imbert tire les conclusions suivantes :

1° Les travaux d'amélioration des ports sont nécessaires pour que nous ayons une place prépondérante dans le commerce maritime universel; c'est une question capitale pour l'avenir de nos grands ports, qui grandiraient au gré de nos désirs, s'ils devenaient « ports francs »;

2° Une fois les travaux accomplis, faisons-les connaître au dehors pour attirer chez nous le plus grand nombre de navires;

3° Les usages locaux, concernant les délais de déchargement dans nos ports, ne sont pas en harmonie avec l'outillage et les facilités dont on dispose : faisons des règlements nouveaux.

Bordeaux est le troisième port de France, mais son mouvement maritime commercial est loin d'être en rapport avec la situation qu'il occupait dans le passé.

Par de grands travaux exécutés dans la Gironde, de la mer à Bordeaux, on devrait rendre facile l'accès de notre port à des navires calant *plus de 8 mètres*.

Le port de Hambourg situé sur l'Elbe, à 107 kilomètres de la mer, reçoit des navires d'un tirant d'eau de 24 et 25 pieds anglais ($7^m,62$) à marée haute, quand les travaux qui se font actuellement seront terminés, les vapeurs calant 27 pieds ($8^m,23$) pourront remonter le fleuve sans alléger.

En 1890, pour monter à Liverpool, les navires trouvaient, sur la barre de la Mersey, 11 pieds d'eau environ ($3^m,35$) à basse mer.

Aujourd'hui, à la suite de puissants dragages, il y a 27 pieds ($8^m,23$) aux mêmes phases de la marée; on continue les travaux pour arriver à 30 pieds ($9^m,15$).

Ce que l'Allemagne a fait pour Hambourg, l'Angleterre pour Liverpool, on doit le faire pour Bordeaux.

La Chambre de Commerce de Bordeaux, dans sa séance du 22 février dernier, s'est prononcée en faveur de la création d'*un port franc* à Bordeaux, ou, à défaut, d'un entrepôt franc.

Consommation et production de la bière en Allemagne. — D'après *M. Hickmann*, Munich est la ville d'Allemagne où l'on boit le plus de bière; la consommation atteint le chiffre de 566 litres par tête. A Nuremberg, qui vient au deuxième rang, la consommation tombe déjà à 321; viennent ensuite Prague (172), Berlin (160), Vienne (145). A Paris, la consommation moyenne ne serait que de 11 litres par personne.

Comme pays producteur, l'Allemagne donne 61 millions d'hectolitres, dont 16 millions (plus du quart) pour la Bavière. L'Angleterre produit, de son côté, 53 millions d'hectolitres de bière, et l'Autriche-Hongrie 20,6 millions d'hectolitres.

Les principales brasseries d'Allemagne et d'Autriche sont : en première ligne, la brasserie Dreher, de Klein-Schwechal, qui fabrique une moyenne annuelle de 750000 hectolitres. La brasserie hongroise de Pilsen donne annuellement 640000 hectolitres; celle de Saint-Marxer, à Vienne, 580000 hectolitres; celle de Lowenbrau, à Munich, 550000 hectolitres, etc.

La viande congelée d'Australie. — Depuis quelques années il se fait une exportation considérable de viande d'Australie sur des régions éloignées. Produisant plus de bétail qu'elle n'en peut consommer, l'Australie a voulu se créer des débouchés lointains, et elle y a réussi. Une des principales compagnies adonnées à cette exploitation du bétail australien est la *Central Queensland Meat Export Company* qui a ses usines sur les bords de la rivière Fitzroy, près de Rockhampton. Le bétail est si abondant et facile à élever, que le bœuf sur pied, en bonne condition, ne coûte pas plus de 35 ou 40 francs, et le mouton, 2 ou 3 francs. Comme on ne peut songer à exporter les animaux vivants en Europe, et comme les conserves sont médiocrement goûtées, par la perte de saveur qui les caractérise le plus souvent, on a recours de préférence à la congélation, bien que certainement cette viande ne vaille pas la viande fraîche. L'usine de Rockhampton traite — c'est-à-dire tue — 300 têtes de bétail et 2000 moutons par jour, dont 100 bœufs et 700 moutons sont congelés : le reste est utilisé en conserves.

VARIÉTÉS

Exposition internationale d'automobiles à Berlin. — Les journaux allemands annoncent l'ouverture d'une exposition d'automobiles à Berlin (Karlstrasse, 34-35), du 3 au 28 septembre prochain. Cette exposition comprend les classes suivantes :

A. Automobiles et automotrices de toutes sortes pour voyageurs;

B. Véhicules automoteurs pour le transport des marchandises;

C. Cycles avec moteurs et voiturettes;

D. Moteurs et accumulateurs pour automobiles;

E. Bâtis et roues pour automobiles;

F. Accessoires divers;

G. Littérature, dessins, modèles, cartes, etc.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 15 avril 1899). — *A. Laveran :* Sur un procédé de coloration des noyaux des hématozoaires endoglobulaires des oiseaux. — *Charles Richet :* De la toxicité du thallium. — *Charles Richet :* Kératites dans l'intoxication chronique par le plomb ou par le thallium. — *Ch. Féré :* Influence du repos sur les effets de l'exposition préalable aux vapeurs d'alcool avant l'incubation de l'œuf de poule. — *Ch. Féré :* Contribution à la pathologie de la sympathie conjugale. — Une interprétation physiologique de la « Couvade ». — *A. Gilbert* et *J. Castaigne :* Note sur l'ictère acholurique. — *A. Gilbert* et *J. Castaigne :* Du chimisme hépatique dans la chlorose. — *Georges Hayem :* Nouveau liquide pour la numération des éléments du sang. — *Alezais :* Le tænia semi-circularis. — *André Broca* et *Sulzer :* Compensation accomodative de l'astigmatisme. — *E. Thiercelin :* Sur un diplocoque saprophyte de l'intestin, susceptible de devenir pathogène. — *Roussy :* Mors ouvre-bouche pour chevaux, etc. — *J. Brault :* Péritonite actinomycosique chez le lapin et le cobaye.

Publications nouvelles.

Karmer, ou la Justice immanente, d'après la théosophie ; par *Annie Besaut.* Traduit de l'anglais. — Une broch. de 110 pages ; Paris, Publications théosophiques, 10 rue Saint-Lazare, 1899. — Prix : 1 franc.

— Le plan astral, premier degré du monde invisible, d'après la théosophie, par *C.-W. Leadbeater.* — Une broch. de 154 pages ; Paris, Publications théosophiques, 10 rue Saint-Lazare, 1899. — Prix : 1 fr. 50.

— Les étapes d'un sceptique, par *Romain Talleol.* — Une broch. de 195 pages ; Leipzig, Breitkopf et Härtel, 1898.

Faculté des sciences de Paris. — Le 24 avril 1899, *M. G. Urbain* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur la séparation des terres rares.*

— Le 25 avril 1899, *M. E. Blaise* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches synthétiques sur les produits d'oxydation des dérivés du camphre.*

— Le 27 avril 1899, *M. Seurat* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Contributions à l'étude des hyménoptères entomophages.*

— Le 29 avril 1899, *M. Guérin* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Sur le développement du tégument séminal et du péricarpe des Graminées.*

— Le 1er mai 1899, *M. A. Vaullegeard* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les Tétrarhynques.*

Muséum d'histoire naturelle. — *M. Édouard Bureau* commencera son cours de Botanique le lundi 1er mai 1899, à une heure, et le continuera les vendredis et lundis suivants, à la même heure, rue de Buffon, n° 63.

Bulletin météorologique du 17 au 23 Avril 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 17 P. Q.	757mm,52	6°,8	2°,4	11°,9	S.-W. 2	0,0	Nuageux.	—10° M. Mou.; — 11° Hapa.; — 9° P. du Midi.	22° Cap Béarn; 37° Laghouat; 34° la Calle; 33° Sfax; 23° Pal.
♂ 18	758mm,46	8°,1	2°,8	13°,0	N.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 7° M. Mou.; — 6° Hapa., P. du Midi.	20° Marseille; 32° Palerme; 30° Cagliari; 28° Athènes, Pat.
♀ 19	760mm,63	8°,0	2°,3	13°,7	N.-N.-E. 4	0,0	Assez beau.	—14° P. du Midi; — 8° Hapa.; — 6° Arkangel.	18° I. Sang.; 30° Patras; 28° Hermanstadt; 27° Palerme.
♃ 20	760mm,26	8°,8	0°,9	16°,4	N.-E. 2	0,0	Assez beau.	— 10° P. du Midi, M. Mou.; — 6° Haparanda.	21° Perpignan; 28° Athènes; 25° Buda-Pesth ; 24° Lagh.
♀ 21	755mm,74	9°,4	4°,4	14°,7	S. 2	5,5	Assez beau.	— 9° M. Mou.; — 6° Hapa., P. du Midi.	23° Croisette, Perpignan; 27° Athènes; 26° Patras, Cons.
♄ 22	762mm,25	7°,6	6°,2	11°,7	N.-N.-E. 5	4,3	Nuageux.	—9° P. du Midi; — 11° Hapa.; — 7° Arkangel.	23° Cap Béarn ; 27° Alger, Constantinople; 26° Lagh.
☉ 23	763mm,84	9°,7	7°,6	14°,2	S.-E. 2	0,0	Nuageux.	— 9° M. Mou., Arkangel ; — 7° Haparanda.	22° C. Béarn; 27° Madrid; 26° Oran, Lagh.; 25° Nemours.
Moyennes.	759mm,81	8°,34	3°,80	13°,66	Total. .	9,8			

Remarques. — La température moyenne est inférieure à la normale corrigée 9°,4 de cette période. — Les pluies ont été rares sur le continent, parfois assez abondantes sur les côtes de N. E. ; voici les principales chutes d'eau : 34mm à Servance ; 24mm à Biarritz ; 40mm à Vienne le 17 ; 68mm au Puy-de-Dôme, 60mm à Cette, 35mm à Clermont, Pic du Midi, 30mm au mont Ventoux, 25mm au mont Aigoual, 22mm à Marseille, 20mm à Biarritz, 22mm à Turin le 18 ; 38mm au mont Ventoux, 26mm à Lyon, 23mm au Puy de Dôme, 20mm à Gap, 22mm à Turin le 19 ; 42mm à Valentia le 20 ; 34mm à Servance, 20mm à Cherbourg le 21. — Orage à Aumale le 20. — Le 22 bourrasque le matin, tempête de neige l'après-midi au mont Mounier. — Perturbation magnétique assez forte au Pic du Midi le 20 et le 21.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, visibles à l'E. le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 29 à 10h34m28s et 9h44m33s du matin. — *Mars* brille au S. des Gémeaux *Castor* et *Pollux* dont il s'éloigne vers le S. pendant la première moitié de la nuit, et arrive à sa plus grande hauteur à 6h20m38s du soir. — *Jupiter* éclaire presque toute la nuit au S. de la *Vierge* près de la *Balance*, et atteint son point culminant à 11h41m17s du soir. — *Saturne* illumine faiblement le S. *d'Ophiuchus* pendant les deux derniers tiers de la nuit et passe au méridien à 3h2m57s du matin. — Passage à l'aphélie de *Vénus* le 29, de *Mercure* le 30. — D. Q. le 3 mai.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37798. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 18. 4e SÉRIE. — TOME XI 6 MAI 1899.

325,6

ETHNOGRAPHIE

L'invasion européenne en Afrique. Sa marche, ses progrès, son état actuel (1)

Avant d'entrer dans mon sujet, je résumerai rapidement les voyages que j'ai accomplis en Afrique à diverses époques.

En 1880, j'ai voyagé en Tunisie et en Algérie. En 1886, je suis allé à la côte de Guinée, où je suis resté jusqu'en 1890, visitant alternativement le Dahomey et tout le golfe de Bénin. Rentré en Europe en 1890, je suis reparti de nouveau en 1891, me rendant cette fois au Cap; remontant vers le Nord, j'ai traversé à pied toute l'Afrique australe jusqu'au lac Nyassa. J'étais de retour en 1893. Enfin, en 1894, je me suis rendu à l'embouchure du Zambèze et, au cours d'un voyage qui a duré trois ans et demi, j'ai traversé le continent africain dans toute sa largeur, pour aboutir au Congo français.

Au cours de ces divers voyages, j'ai fait à plusieurs reprises le tour du continent noir; il n'y a pas un point de la côte auquel je n'aie touché, il n'y a pas une colonie, par conséquent, que je n'aie visitée en totalité ou en partie et où je n'aie pu me rendre compte du développement économique. Je me suis fait en outre une spécialité d'étudier, depuis bientôt vingt ans, tout ce qui concerne la géographie, la science et la colonisation de l'Afrique.

Tels sont mes titres à vous entretenir de l'invasion européenne sur ce grand continent.

Je ne viens pas émettre des opinions ou des théories, mais seulement parler de ce que j'ai vu et observé par moi-même dans l'évolution des vingt dernières années.

Nous ne nous occuperons pas du nord de l'Afrique proprement dit. Nous savons qu'en Algérie, sauf l'histoire de Carthage, qui remonte fort loin, il y avait peu ou pas d'Européens avant la campagne de 1830, c'est-à-dire avant la conquête. L'histoire de la Tunisie date d'hier. Le Maroc n'en a pas encore; il en aura peut-être une demain. L'Égypte a une histoire fort ancienne et tout à fait à elle.

Nous commencerons notre étude en partant du Sénégal. De là, descendant vers le Sud, nous irons à la côte de Guinée, puis au Cap; nous remonterons ensuite la côte orientale.

Les nations de l'Europe marchent à la conquête de l'Afrique; je dirai même qu'elles l'ont à peu près conquise. Tandis que les diplomates, assis gravement autour d'un tapis vert, se contestent et se disputent les fractions de ce grand territoire; tandis que les cartographes, armés d'un pinceau, tracent sur la carte, avec plus ou moins d'exactitude, la teinte rouge, bleue ou violette, qui indique la possession, l'annexion ou la sphère d'influence, la conquête s'achève.

Résumons brièvement l'histoire ancienne et moderne de chacun des peuples de cet immense territoire. Laissons de côté l'exploration proprement dite qui ne contient que des faits isolés, pour ne nous occuper que de la pénétration en masse. Pour chacune des nations, cherchons l'ancienneté de l'arrivée dans le pays, la durée et les phases de la lutte contre les indigènes, la marche graduelle de la pénétration

(1) Conférence faite à la Société des Études coloniales et maritimes, le 22 février 1899.

Digitized by Google

vers l'intérieur, et enfin l'état actuel des choses au double point de vue politique et économique.

D'après les recherches de géographes célèbres, d'Anville, d'Avezac, d'après les documents qu'on a retrouvés dans les archives du département de la Seine-Inférieure, notamment dans celles des villes de Rouen, du Havre et de Dieppe, il n'y a aucun doute que ce furent des navigateurs dieppois, c'est-à-dire des Français, qui découvrirent et reconnurent les premiers le Sénégal et la côte de Guinée. Mais les Dieppois étaient commerçants; ils ne voulurent pas ébruiter leurs découvertes, de peur de concurrence, et ils gardèrent secrètes les relations qu'ils avaient avec ce qu'ils appelaient « la Côte des Épices ».

C'est ce qui fit que les Portugais, qui n'arrivèrent qu'une dizaine d'années plus tard, furent réputés comme les premiers arrivants, parce que, au contraire, ils avaient fait grand bruit de leurs découvertes.

A cette époque, c'est-à-dire vers le milieu du XIVe siècle, le nord de la côte de Guinée était seul connu ou soupçonné. Il y avait peu ou pas d'établissements à terre; on se méfiait des habitants; les Européens arrivaient avec un navire chargé de marchandises, jetaient l'ancre dans une crique quelconque, à l'abri du mauvais temps, et faisaient à bord le commerce d'échange avec les indigènes. On avait, comme cargaison, de la quincaillerie, de la verroterie, des objets manufacturés. Les noirs apportaient, de leur côté, les produits du pays, les épices de diverses espèces, poudre d'or, etc., et les échangeaient avec les Européens. Lorsque le navire avait écoulé sa cargaison, on remettait à la voile.

Tel était à peu près le genre de commerce qui se faisait au commencement du XVe siècle.

Les relations commerciales que les premiers arrivants avaient avec la côte d'Afrique ne furent bientôt ignorées de personne. Les autres Européens se montrèrent aussi. Nous voyons successivement arriver, après les Dieppois et les Portugais, les Hollandais, les Danois, les Espagnols et les Anglais.

Chacun avait ses points attitrés, ses marchés favoris. Les uns opéraient au Sénégal, les autres sur la Côte d'Ivoire ou aux bouches du Niger.

Les blancs, se trouvant plus nombreux et connaissant mieux les indigènes, commencèrent à se risquer à terre. Les Portugais, très entreprenants alors, donnèrent l'exemple; tous les autres suivirent.

On construisit, sur le littoral, quelques établissements destinés en même temps à plusieurs usages : à servir de magasins pour les cargaisons, à se garder et à se défendre en cas d'attaque. Ces factoreries avaient l'aspect de véritables forteresses ; elles étaient établies selon les plans de la fortification de l'époque, flanquées de gros bastions, percées de créneaux, pourvues de mâchicoulis, de boulevards et de ponts-levis.

Telle était à peu près l'apparence de toutes les factoreries qui ont été construites alors. Elles ont été bâties avec de si bons matériaux que la plupart d'entre elles existent encore. Sur la Côte d'Or et du Dahomey, on trouve aujourd'hui des forts de ce genre qui ont appartenu aux Hollandais, aux Portugais, aux Anglais et aux Français, au Dahomey, à Whydah, par exemple. Les forts hollandais et portugais ont subi des réparations et se sont modernisés, le fort anglais a disparu, mais le fort français s'est conservé tel qu'il était autrefois.

Au moment où s'élevèrent ces premiers établissements européens, la traite des esclaves n'existait pas encore; elle ne devait venir que plus tard. Les épices et la poudre d'or, échangées contre la verroterie, faisaient seules l'objet du commerce.

Nous arrivons ainsi à la fin du XVe siècle, où l'acquisition des Antilles et la découverte de l'Amérique, en 1492, allaient changer totalement, en Afrique, la face des transactions.

De leur côté, les navigateurs portugais cherchaient, au Sud, la route des Indes. Ils s'imaginaient qu'en dépassant la Guinée et en continuant vers l'Est, ils rencontreraient cette route, ne se doutant pas qu'il existait encore au sud de la Guinée la pointe de l'immense continent. Ce ne fut que plus tard qu'un navigateur portugais, Diego Caen, en cherchant sa route, découvrit la bouche du Congo, et que les Espagnols s'installèrent au fond du golfe; mais leur attention allait être tournée vers le nouveau monde, et ils n'allèrent pas plus loin.

Vasco de Gama, plus heureux que les autres, descend encore plus au Sud, toujours à la recherche de la route des Indes, et, en doublant la pointe méridionale de l'Afrique, découvre le cap de Bonne-Espérance, puis successivement Natal et le Zambèze. La joie qu'il éprouva en trouvant ce fameux chemin si longtemps cherché s'est manifestée dans les divers noms qu'il a donnés à ses découvertes : cap de *Bonne-Espérance*, rivière des *Bonnes-Gens*, rivière des *Bons-Signaux*, etc.; tout était à l'optimisme, à bord des caravelles du grand navigateur.

Il continue sa route vers l'Inde. Mais, à son retour, il finit de découvrir la côte orientale d'Afrique, s'en va à Mozambique et jusqu'à Mombassa, où les Portugais s'établissent en 1515. Ils étaient les maîtres de l'Afrique, au moins maîtres des côtes, presque partout.

On commence à ce moment à connaître la forme approximative du continent noir. La géographie avait fait un pas énorme. Les Hollandais suivent la trace des Portugais jusqu'aux Indes. En 1652, ils forment

Digitized by Google

une grande société de navigation et de transports appelée la Compagnie néerlandaise des Indes, qui établit au Cap une station de ravitaillement, et s'installent dans le pays environnant, dont ils prennent possession.

Le Cap commençait aussitôt à faire parler de lui. On savait que le climat y était clément, que la température était celle de l'Europe méridionale.

En 1685, après la révocation de l'Édit de Nantes, une foule de Français protestants émigrent, et un grand nombre d'entre eux, quittant définitivement la mère patrie, vont s'établir au Cap, où ils se mélangent aux Hollandais. Ce fut l'origine des Afrikanders ou Boers, et c'est pour cela que nous trouvons parmi ceux-ci, dans l'Afrique du Sud, un grand nombre de noms français tels que Dupuy, Durand, Pierre, etc.

Voici donc quelle était, à la fin du XVIIe siècle, la situation respective des Européens. Sur la côte occidentale : les Dieppois et les Portugais, au Sénégal et dans la Gambie ; les Danois et les Hollandais, à la Côte d'Or ; les Portugais, à la Côte d'Ivoire et au Dahomey ; les Espagnols, au fond du golfe ; les Anglais, un peu partout, mais ceux-ci n'ont pas encore commencé ou à peine leur mouvement colonial en Afrique ; au Cap, les Hollandais ; sur la côte orientale, les Portugais.

Dans tout le golfe de Guinée, désormais, la traite fait rage. On charge d'esclaves des centaines, des milliers de navires qui, tous, se dirigent vers les Indes occidentales (Antilles).

Les guerres qu'a amenées la conquête du nouveau monde ayant décimé les indigènes, et ceux qui restaient refusant de se prêter aux durs travaux auxquels on voulait les astreindre, il fallut amener de la main-d'œuvre étrangère. C'est alors qu'on songea aux établissements de la côte de Guinée pour se procurer cette main-d'œuvre et en tirer des esclaves.

Sur la côte orientale d'Afrique l'esclavage sévissait aussi, mais avec moins d'intensité. On employait dans le Monomotapa des milliers d'hommes à l'exploitation de l'or alluvial.

Toute la côte d'Afrique est donc occupée, à la fin du XVIIe siècle, mais personne encore ne songe à pénétrer dans l'intérieur : l'intérieur, c'est la contrée encore inconnue, mystérieuse.

Profitons donc de ce calme, qui va durer une centaine d'années, pour voir ce que deviennent les naturels du pays.

Il y a eu, pour l'indigène, pendant ce long laps de temps et jusqu'à nos jours, deux ères bien distinctes : *l'ère du progrès*, qui commence du jour où le premier blanc a mis le pied sur le sol africain et qui dure encore, et *l'ère des coups de fusil*, qui a commencé avec le siècle actuel, et qui est en pleine prospérité.

Parlons d'abord du progrès.

Lorsque les Dieppois et les Portugais arrivèrent sur la côte, il fallait créer un négoce. C'est le problème de tout commerce de faire naître des besoins chez un peuple de façon à lui vendre ensuite de quoi les satisfaire. A cette époque reculée, les objets de commerce étaient peu nombreux : d'un côté, des étoffes et de la verroterie ; de l'autre, de la poudre d'or et des épices. Nos Dieppois et nos Portugais, qui étaient de fins commerçants, se dirent : « Nous devrions donner à l'indigène de nouveaux désirs, afin de rendre nos transactions plus importantes. »

Nous sommes au XVIIe siècle ; le tabac a été introduit en Europe il y a environ cent ans ; on a, en 1560, amené les premiers plants du Brésil ; les Hollandais commencent à être de grands fumeurs... On prit une pipe, on la montra au nègre et on lui dit : « Voyez, on roule une feuille de tabac, on la coupe, on l'introduit dans le fourneau, on allume, on tire ; cela fait de la fumée, c'est agréable et cela rend fort. » (Cette dernière raison a toujours beaucoup de portée sur l'indigène.) Celui-ci trouva la pipe agréable pour passer ses longues heures d'oisiveté, et bientôt tout le monde se mit à fumer sur la côte de Guinée.

On vend aux indigènes des quantités de tabac et des pipes à des prix avantageux ; en 1830, nous trouvons encore, sur un inventaire de commerçant, 30 000 grosses de pipes en terre, ce qui prouve que cet article n'a pas cessé d'être importé dans le pays (1) ; le tabac est d'ailleurs tellement entré dans les mœurs indigènes qu'aujourd'hui on en cultive partout. Mais le tabac et les pipes ne suffisaient pas aux premiers commerçants : il fallait encore trouver autre chose. On dit alors au noir : « Quand nous avons fumé cette pipe, nous autres blancs, nous avons le gosier sec. Nous prenons alors un petit verre de ceci : de l'alcool. Cela désaltère et donne de la force. » Et le noir se mit à boire de l'alcool sans mesure. Ce fut une véritable rage. Aujourd'hui encore, après deux cents ans, des centaines, des milliers de futailles sont débarquées journellement sur la côte et le tafia se vend partout.

L'alcoolisme s'est rapidement répandu, à un tel point que, de nos jours, on a été obligé de défendre, dans certaines régions, le commerce de l'alcool. Il y a, actuellement, sur le Congo, deux ou trois millions d'hommes affaiblis, abrutis par ces abus, des gens dont les ancêtres étaient tous alcooliques et qui, eux-mêmes, ne sont plus bons à grand'chose. L'usage de l'alcool est tellement enraciné dans les mœurs que, dans les pays où l'on en a défendu l'importation, les noirs construisent des alambics de leur

(1) Aujourd'hui, ce commerce est complètement tombé ; les indigènes fabriquent eux-mêmes des pipes, et cultivent le tabac à peu près partout, sauf en Guinée.

Digitized by Google

façon, ils fabriquent de l'alcool de maïs et de sorgho.

Après le tabac et l'alcool, arrive la traite.

Cet affreux trafic crée le désordre partout; des guerres terribles, meurtrières, s'engagent entre les différentes tribus; on s'entre-tue, on se surprend pour faire des prisonniers; les lois indigènes elles-mêmes sont modifiées par les chefs pour les besoins de la cause : pour le moindre crime, ou le moindre délit, pour une peccadille, on est vendu aux traitants; il n'y a plus de peine de mort, mais il y a l'esclavage, ce qui est cent fois pire : être entassé, enchaîné sur un négrier, jeté à fond de cale, recevoir une nourriture infecte, être en proie aux maladies, en butte aux coups et soumis à un travail obligatoire et surtout n'avoir aucun espoir de jamais revoir les siens! Telle était la destinée du malheureux esclave.

Pour un mot, pour un rien, on se dénonçait, on se vendait mutuellement. C'était une folie, une épidémie. Le plus fort, après avoir vendu les autres, était un jour vendu lui-même. Les traitants européens avaient leurs pourvoyeurs : c'étaient des bandits armés qui battaient le campagne, faisant des razzias, capturant les gens jusque dans les rues pour les leur vendre. Que d'infortunés ont ainsi disparu : que de pères, de frères, d'enfants sortis un instant de la case paternelle, n'y sont jamais rentrés!

Enfin, les Européens, après 250 ans, comprirent que ce qu'ils faisaient était indigne, que ce négoce de créatures humaines était vil et lâche. Un souffle d'humanité passa sur l'Europe et l'abolition de la traite fut décrétée entre les nations à la fin du XVIIIe siècle. Mais elle fut décrétée en principe seulement; ce ne fut qu'en 1830 que la traite fut sérieusement abandonnée. Elle a continué cependant en sous-main jusque vers 1870, mais en petite quantité, comparativement à l'énorme trafic d'autrefois.

Aujourd'hui, seul l'esclavage entre indigènes existe encore. Les Arabes le pratiquent encore au cœur de l'Afrique, mais espérons que, dans quelques années, ce sera fini.

Voilà donc la situation des indigènes pendant près de deux siècles et jusque vers 1860.

Après avoir introduit chez eux le tabac et l'alcool, après leur avoir fait connaître les horreurs de la traite, on leur a enseigné, vers la deuxième moitié du siècle actuel, l'usage des armes à feu. Comme ils ne s'entretuaient pas assez vite avec leurs moyens primitifs, on leur a apporté en cargaisons de la poudre, des fusils et du plomb. On leur en fournit toujours, et l'Afrique continue à être un des marchés les plus avantageux pour l'écoulement de la poudre à canon et des vieux fusils démodés.

L'ère du progrès était, comme vous le voyez, en pleine prospérité pour lui. L'alcoolisme, la traite, l'avaient abruti, l'avaient avili à ses propres yeux; bientôt allait venir l'ère des coups de fusil.

Mais, retournons un peu en arrière et reprenons la marche des Européens vers l'intérieur.

La première poussée se produit au cap de Bonne-Espérance, vers 1834. Ici, les Hollandais ont disparu et ont été remplacés par les Anglais.

Comme je le disais tout à l'heure, les Hollandais avaient établi la Compagnie néerlandaise des Indes. En 1803, les Anglais trouvèrent un prétexte pour se mêler de leurs affaires. Ils commencèrent par alléguer que la Compagnie des Indes commettait des abus et donnait aux indigènes des sujets de plainte. La vérité était que la République de Batavie, la Hollande, étaient à leur déclin et que le moment était bon pour leur tomber dessus; l'Angleterre trouva ce prétexte pour s'emparer du Cap, et, en 1807, le Cap était anglais.

L'abolition de l'esclavage décrétée dans les colonies de l'Angleterre, en 1834, fut cause d'un grand mécontentement dans l'Afrique du Sud. Tous ceux qui s'étaient établis au Cap employaient des esclaves: c'étaient pour la plupart de grands propriétaires ruraux, des cultivateurs qui tiraient du travail des esclaves leurs plus beaux bénéfices. Les Anglais, en décrétant l'abolition de l'esclavage, n'offrirent aux propriétaires qu'une indemnité dérisoire en échange des esclaves dont ils les privaient subitement par l'affranchissement; il y eut un gros mouvement de révolte, et dix mille mécontents quittèrent le Cap, se dirigeant vers le nord de la colonie où ils fondèrent l'état libre d'Orange.

Un peu plus tard, la nouvelle République, en pleine prospérité, ayant beaucoup augmenté, se trouva trop à l'étroit; un grand nombre de colons cherchèrent au Nord plus d'espace, ils passèrent la rivière Vaal; et s'établirent de l'autre côté; le Transvaal était fondé (1860).

Le climat était tempéré, et propice aux Européens; ces agglomérations devinrent bientôt considérables. C'est de là que date l'origine de ces colonies d'Afrikanders ou Boers, qui se sont formées dans l'Afrique du Sud.

Mais, ailleurs, le climat est malsain, surtout sur la côte. On supposait que l'intérieur devait être encore pire. Néanmoins, partout, vers 1870, les Européens se tournent vers le centre du continent.

C'est alors que commence pour les indigènes ce que j'ai appelé l'ère des coups de fusil. Assez de piétinement sur place, assez de doute ! se dit alors chaque nation : « Ce que je ne prends pas, mon voisin le prendra. » Et la vieille Europe marche à l'assaut ! De tous côtés on crie : en avant ! et vous allez voir se dessiner selon la région les ambitions de chacun.

Digitized by Google

D'abord les déplacements d'Européens dans le Sud s'étaient faits au détriment des indigènes. C'est à coups de fusil que ces gens ont été chassés de chez eux. Ces malheureux, qui étaient nus, qui avaient pour toutes armes des boucliers et des flèches, avaient à lutter contre des armes perfectionnées. Ils ont fini par abandonner le terrain.

C'était précisément une des races les plus intéressantes de l'Afrique, celle des Caffres-Zoulous.

Nous avons donc la guerre des Anglo-Boers contre les Caffres-Zoulous de 1854 à 1875.

Nous avons ensuite :

Campagne française dans le Fouta-Djallon, au Sénégal; campagne anglaise au Zoulouland, en 1879; campagne anglaise contre les Achantis, sur la Côte d'Or, en 1874; campagne de l'État Libre contre les Bechuanas, en 1848; première campagne portugaise du Mozambique, en 1877; campagne, ou plutôt démonstration anglaise en Abyssinie; première campagne anglaise du Soudan contre les Mahdistes; campagne anglaise de l'Ouganda; campagne française du Dahomey, en 1891; campagnes belges au Congo: elles durent encore; campagne anglaise du Matabélé, en 1893; deuxième campagne portugaise du Mozambique, de 1892 à 1894; campagne française du Soudan, en 1894; première campagne française contre Samory; campagne allemande dans l'Ousambara; deuxième campagne anglaise au Soudan, la marche sur Ondurman; enfin, les campagnes en cours : la campagne anglaise du Niger, les campagnes belges dans le haut Congo;

Celles en préparation ou en vue : campagne française contre Rabat, dans la région du Tchad; campagne anglaise contre les Swazis; campagne anglaise dans le Victoria-Nyanza; campagne anglaise dans la Rhodesia.

Tout cela, coup sur coup, sans arrêt, sans trêve depuis trente ans!

Partout, le fer, le feu, le sang répandu, la désolation, des traînées de cadavres sur le passage des armées; de notre côté, de nombreuses victimes faites par le climat, mais combien peu par l'ennemi! Une lutte acharnée et toujours victorieuse des armes perfectionnées, des armées aguerries, contre des malheureux presque sans défense, mal armés, mal équipés. Et que de cruautés, que de crimes j'ai vu commettre et dont je veux perdre jusqu'au souvenir! On traite de rebelles, des malheureux dont le crime est de vouloir rester indépendants, libres dans leur pays : parce qu'ils ne veulent pas se soumettre à nos lois... Eh! ces gens-là ne sont pas venus vous chercher chez vous, c'est vous qui êtes allés les provoquer, les décimer. Et en vertu de quel droit? Celui du plus fort. Si on usait de ce droit vis-à-vis de vous? Admettez que demain un voisin, parce qu'il est plus fort et mieux armé, envahisse votre territoire, pille vos biens, ruine vos récoltes, détruise vos habitations, le fruit de vos peines, emporte votre bien! Il n'y aurait qu'un cri unanime contre l'infamie, contre l'abus. D'ailleurs, les nations se soutiennent entre elles, les unes défendraient au besoin les autres; un pareil désastre n'arriverait pas. Mais, le pauvre noir africain, qui le défend? Personne. Loin de le protéger, les nations sont toutes liguées contre lui, à l'unanimité, et chacune va de l'avant tout à son aise, sûre que sa voisine en fait autant à côté et ne saurait la désapprouver. On bat l'indigène, on le pille sans raisons, on crible de projectiles sa pauvre case en paille, on détruit ses petites cultures en les piétinant et parfois en les coupant par plaisir; on emmène son petit troupeau de bétail ou ses quelques chèvres qu'il a élevées péniblement: c'est de bonne prise, cela servira à nourrir les armées!! Vous croyez qu'on lui donne la moindre indemnité, après la guerre? Pas le moins du monde, c'est bon en Europe!

Telle est en quelques mots l'histoire de la pénétration européenne en Afrique : tabac, alcoolisme, traite et esclavage, asservissement, coups de fusil? Et on constate que la population noire n'augmente pas, qu'elle est clairsemée par rapport à son immense patrie! Je le comprends, et vous le comprenez comme moi.

Je ne me pose pas en défenseur du nègre. J'ai pris part moi-même à la campagne du Dahomey; j'ai conduit des expéditions et, à plusieurs reprises, j'ai dû faire le coup de fusil. J'admets avec vous que le nègre est un être inférieur, plutôt vicieux, que c'est un terrain nouveau où prospère plutôt le mal que le bien.

D'un autre côté, je comprends la nécessité pour l'Europe, avec sa population croissante, de se créer des colonies et des débouchés; je comprends le besoin absolu qu'il y a pour nous d'avoir un champ plus vaste à nos entreprises et le développement de notre commerce, et moi, naturellement, je suis avec la race blanche partisan de l'expansion coloniale.

Mais où je veux en venir, là où se résume ce que je viens de dire sur la façon dont le noir est traité, c'est à ceci: faisons de l'expansion coloniale, oui, mais sans grands mots, sans énoncer hautement de prétendus principes derrière lesquels nous cachons nos véritables intérêts. Humanité! philanthropie! civilisation! quelle affreuse ironie se cache sous ces trois mots! C'est par humanité et par philanthropie que nous voulons assujettir le noir malgré lui? C'est par humanité que nous le massacrons après l'avoir rendu alcoolique? Et ces armées qui dévastent tout, ces hommes blancs énergiques, bons (chez eux), incapables de faire du mal, ces hommes qui ont dans

Digitized by Google

leur pays des lois pour empêcher de faire souffrir les animaux, ces hommes qui ont le culte du petit enfant laissé au coin du foyer, dans les bras de sa mère, qui protègent la femme dans sa faiblesse, ceux dont les ancêtres ont fait les Croisades ou se sont battus pour l'humanité souffrante, ces hommes, une fois qu'ils ont passé l'Océan, tuent les petits enfants, les femmes, jettent chez des êtres humains la ruine, la désolation, la mort! Voilà ce qu'est, en réalité, la civilisation au continent noir.

Non, n'employons plus ces mots humanité, civilisation, philanthropie! Ils ne s'appliquent pas et ne s'appliqueront pas de longtemps à la pénétration des Européens en Afrique. Disons carrément qu'il nous faut le pays du nègre et que nous usons de notre force pour le prendre. Voilà qui sera plus franc.

Je me suis laissé entraîner sur ce sujet un peu plus que je ne l'aurais voulu; mais il est bon parfois que quelqu'un d'indépendant vienne dire les choses comme elles sont et non pas comme on voudrait qu'elles fussent.

J'en reviens maintenant à la situation. Examinons rapidement l'état actuel du noir en Afrique et la situation des différentes colonies.

Les indigènes, au moment de la conquête, ont gardé plusieurs attitudes. Il y en a qui se sont soumis à la domination sans murmurer, sans rien dire, presque sans se défendre. Ceux-là ont prouvé qu'ils n'étaient bons à rien, et lorsque plus tard on a voulu en faire quelque chose, on a trouvé des gens mous et inutiles. Il y en a d'autres qui ont opposé une grande résistance, mais qui après ont fait leur soumission. Ceux-là, au contraire, sont devenus des auxiliaires intelligents, utiles; une fois leur soumission faite, on en a tiré un assez bon parti. Enfin, il y en a d'autres qui n'ont jamais voulu se soumettre. De ces derniers sont les Caffres et les Zoulous.

Chassés du Cap, ils se réfugièrent plus au Nord, dans la Béchuana, le Matabélé, le Swaziland et une partie du Natal. Dernièrement encore on leur a fait une guerre sans pitié dans le Matabélé. Une partie des survivants est remontée vers le Zambèze, l'autre a pris refuge chez les Swazis où il va y avoir encore une autre campagne contre eux. Il est probable qu'on les aura exterminés avant de les avoir soumis.

Tous ceux qui suivent un peu le mouvement colonial savent comment et à qui sont échues de nos jours les principales régions. Jetons un coup d'œil rapide sur l'état économique de chacune d'elles.

Obock. — Nous commençons par la côte orientale et par la colonie française d'Obock. On est en train en ce moment de faire un port à Djibouti. On abandonne Obock dont la rade n'était pas très praticable pour les navires et n'était pas à portée de la route de l'intérieur. Obock et Djibouti sont les deux seuls points intéressants de notre côte des Somalis.

Afrique orientale anglaise. — Nous passons par une partie de cette côte qui n'est, pour le moment, à personne, et nous arrivons à l'Afrique orientale anglaise. Cette colonie est dans l'enfance. On y construit une voie ferrée qui partira de Mombassa allant vers l'Ouganda. Ce chemin de fer n'est que commencé, il éprouve les plus grandes difficultés à avancer, et on y a déjà dépensé 75 millions; — le pays est pauvre et les moyens de se ravitailler manquent, il faut transporter même l'eau; avec cela la population fait défaut.

Afrique orientale allemande. — Les Allemands ont fait beaucoup pour les villes du littoral; ils ont des ports très confortables, bien construits. De grandes compagnies de plantation opèrent sur la côte; on cultive le cocotier, le tabac, la vanille, le giroflier, le café. Mais dans l'intérieur, sauf une station sur chacun des lacs, le pays est désert, pauvre, peu habité. On projette la construction d'un chemin de fer qui ira de Dar-el-Salam au Tanganyika.

C'est, je le dis en passant, une erreur de croire qu'en mettant un chemin de fer dans des pays comme ceux-là, on y apportera la richesse. J'admets qu'un chemin de fer fasse profiter et prospérer un pays qui a dans son sol des richesses à l'état latent, des ressources qu'on ne peut exploiter à cause du manque de moyens de transports. Mais ce n'est pas, par exemple, le chemin de fer que projettent les Allemands qui fera venir de l'huile de palme, du caoutchouc là où il n'y en a pas. De plus, il y a un manque total de population. Ce pays n'est guère bon à rien, sauf quelques plateaux où les Européens pourront s'acclimater et où les indigènes élèvent du bétail.

Mozambique. — Cette colonie se réveille après avoir dormi pendant plus de cent cinquante ans. Les Portugais ont été un peu comme l'avare qui conserve son or sans le faire produire : ils ne voulaient donner ni montrer leur province à personne; c'est ainsi qu'elle a périclité. Depuis quelques années, de grandes compagnies concessionnaires font fructifier le territoire, et la métropole en retirera, dans un avenir peu éloigné, de beaux bénéfices. La province de Mozambique sera dans un état très satisfaisant d'ici quelques années. Un projet de chemin de fer avait été à l'étude entre la mer et le Nyassa, mais je crois qu'il a été abandonné. Mozambique exporte peu d'ivoire, mais du coprah, de la gomme-copal, des arachides, etc.

Le Zambèze commence à être un centre d'activité. On y exploite de la houille, on y cherche des mines, on y essaye des plantations. Dans le bas fleuve, on exploite des bois de construction. On fait, en un mot, tout ce qu'on peut pour tirer parti du pays.

Digitized by Google

Le Nyassaland est un petit protectorat anglais situé au sud et sur le bord du lac Nyassa. On y fait beaucoup de plantations de café qui n'ont pas encore donné, jusqu'à présent, des résultats marquants. L'avenir de cette région dépendra de l'immigration des Européens vers les grands lacs.

Rhodesia Nord. — Au nord de la Zambézie portugaise et à l'ouest du Nyassaland, nous avons une partie de la Rhodesia anglaise qui est encore à l'état primitif; on se borne à l'occuper très sommairement.

Du Transvaal, je n'ai pas besoin de vous parler; c'est, comme vous savez, un centre minier des plus prospères. Aujourd'hui, la partie septentrionale se révèle avec les mêmes richesses que le centre. En même temps que de l'or, on y trouve du fer, du cuivre, du plomb, de l'argent. Ce pays n'a pas encore dit son dernier mot.

Rhodesia Sud. — Quand à la Rhodesia, au sud du Zambèze (l'ancien Matabélé et le Mashonaland), qui avait donné des espérances au point de vue minier, il faut en rabattre. C'est un pays où il y a des plateaux élevés et où l'Européen pourra vivre, mais son avenir est, à mon avis, du côté agricole plutôt que du côté minier. Le gouvernement local l'a si bien compris qu'il distribue, sous le nom de fermes, des lopins de terre pour faire de l'agriculture et de l'élevage.

Le Cap. — Nous ne parlerons pas du Cap, c'est un pays absolument civilisé; on y trouve le téléphone, l'électricité, tout ce qu'il est possible de rêver comme derniers bienfaits de la civilisation : je ne sais même pas si on peut encore lui donner le nom de colonie depuis qu'il commence à suppléer à ses besoins par sa propre fabrication.

Damaraland et Namaqualand. — Quant au Damaraland, c'est une colonie allemande toute récente dont l'intérieur en est encore peu connu. Diverses missions sont occupées à l'étudier et à le parcourir. Je ne crois pas pour cette colonie à un grand avenir : le pays semble pauvre, mal arrosé et peu propre à la culture; il touche d'un côté au désert de Kalahari. On essaye de faire au Damaraland des plantations de café de Liberia. On ne peut encore rien dire de cette région.

Angola. — Angola comme Mozambique est en voie de prospérité. Depuis quelques années, de grandes compagnies s'y sont formées. On a construit un chemin de fer qui pénètre dans l'intérieur et commence à rendre de grands services. Le commerce prend de l'importance : on essaye de nombreuses plantations de café.

État indépendant du Congo. — Le bassin du Congo est une des contrées d'Afrique qui a été la plus gâtée par la nature; elle a pour elle toutes les productions naturelles du sol. Le Congo belge s'est développé en outre d'une façon remarquable depuis quelques années. C'est aujourd'hui le premier exportateur d'ivoire et de caoutchouc du monde. Il produit de l'huile de palme autant qu'on en veut, de la gomme-copal, de l'ébène, du palissandre, des bois de construction. Au point de vue de la culture, tout ce qu'on y a essayé a réussi; cacao, café, etc., ont donné d'excellents résultats. Il y a même du café sauvage dans la forêt.

Congo français. — Le Congo français est aussi bien doté que le Congo belge au point de vue des productions naturelles : on y trouve non seulement les mêmes produits en grande quantité, mais un système de voies de communication analogue à celui du Congo belge; pour desservir les deux pays, de grands fleuves, ayant des affluents navigables, pénètrent dans l'intérieur de tous côtés : au Congo français nous avons le Gabon, l'Ogooué, le Kouilou, la Sanga, l'Oubanghi et leurs nombreux affluents qui sillonnent le pays dans tous les sens, comme au Congo belge ils ont le Koango, le Kassaï, le Lomani, l'Arouïmi, le Loualaba, etc.

Le Congo français et le Congo belge sont aussi bien dotés l'un que l'autre sous tous les rapports.

Malheureusement, il y a un parallèle fâcheux à établir entre la façon dont ils ont été mis en valeur. Le Congo belge a été développé de toutes les façons possibles : navigation, transports, cultures, commerce, industrie, législation, tout marche avec une grande activité et un succès ininterrompu. On ne peut en dire autant du Congo français.

Si l'on descend le fleuve, on est frappé, en arrivant dans le bas Congo, de voir sur la rive belge un mouvement extraordinaire : des villes déjà peuplées, des factoreries, des établissements en grande quantité, des navires qui sillonnent le fleuve, d'autres en construction sur la rive, des locomotives qui sifflent, en un mot une véritable fourmilière humaine; de l'autre côté, au contraire, un pavillon français gardé par quelques tirailleurs, une ou deux factoreries, un silence morne, un calme attristant, l'abandon complet. Il est fâcheux d'être obligé de faire de semblables constatations. Les remèdes, d'ailleurs, sont trop nombreux pour que j'essaye de les exposer tous ici. Il faudrait, pour que notre colonie prospérât, qu'on modifiât complètement les règlements concernant les concessions; qu'on donnât celles-ci sans trop de restrictions; qu'on cessât de tenir rigueur aux capitaux étrangers quand ils nous sont offerts, puisque nous ne voulons pas y risquer les nôtres; il faudrait un esprit libéral, moins de vexations, moins de formalités dans les règlements qui régissent nos colonies, moins d'animosité de la part des fonctionnaires contre les colons. Enfin, il y aurait une foule de désidératums que nous ne sommes pas sur le point de

Digitized by Google

voir se réaliser. Pour le moment, il n'y a qu'à constater les résultats respectifs de notre administration et de celle des Belges : leur Congo est la première colonie d'Afrique, le nôtre la dernière. Le Congo belge a fait l'année dernière plus de 40 millions de transactions, et ses actions font prime sur les marchés : le Congo français, lui, a des dettes.

Cameroon. — Le Cameroon est une colonie allemande, dont les exportations consistent surtout en huile de palme. L'intérieur en est encore peu connu et les Allemands n'y ont que peu ou pas pénétré. Une expédition est décidée, afin d'explorer le pays au delà des premières cataractes qui barrent la rivière. Une exploration récente a parcouru et délimité la frontière Est.

Nigeria. — L'embouchure du Niger appartenait, il y a quelques mois encore, à une Compagnie anglaise à charte, qui y commettait toutes espèces d'abus : elle inondait littéralement le pays de genièvre et d'alcool vendus à des prix avantageux, interdisant l'accès du pays aux commerçants et même aux voyageurs. Fort heureusement, le gouvernement anglais vient d'en prendre possession et ces scandales seront en grande partie réprimés.

Lagos. — Lagos est une petite colonie anglaise qui convoite Abéokouta, le pays des Egbas, et qui probablement l'aura un jour. On a fait à Lagos des cultures et des jardins botaniques qui méritent d'être mentionnés. On y expérimente toutes espèces de productions d'autres pays, comme au jardin d'essai qu'on vient de projeter pour Vincennes, et d'où des échantillons seront envoyés aux colonies, dans le but d'acclimater certains produits et d'en améliorer d'autres. On exporte de Lagos, outre l'huile de palme, beaucoup de caoutchouc depuis quelques années.

Dahomey. — Si le chemin de fer projeté reliait Whydah ou tout autre point du littoral au Soudan français, le Dahomey gagnerait énormément en importance. Les produits de l'intérieur trouveraient un débouché dans le nord du pays et le Dahomey deviendrait en quelque sorte l'antichambre du Soudan. Le caoutchouc qui existe dans le nord du pays pourrait être exploité. Actuellement, les seules exportations du pays consistent en huile et amandes de palme.

Togo. — Le Togo est une petite colonie allemande située entre nos établissements du Dahomey et la Côte d'Or. On y fait des plantations de tabac, de café et le commerce d'huile de palme.

Côte d'Or. — La Côte d'Or, peu développée comme culture, donne des espérances sérieuses comme pays de mines. On vient de découvrir des gisements riches en or aux environs de Tarkoua, et on projette un chemin de fer qui reliera l'intérieur à la côte.

Côte d'Ivoire. — Notre colonie de la Côte d'Ivoire est plus riche que sa voisine, la Côte d'Or, au point de vue des productions végétales; le commerce de l'acajou y prend beaucoup de développement. Il est possible que, dans un avenir peu éloigné, on y découvre aussi des richesses minières. — Un chemin de fer est actuellement à l'étude dans le but de joindre le pays de Kong à la côte : il doublera, lorsqu'il sera construit, l'importance de cette colonie.

Liberia. — La République de Liberia est une preuve frappante que le nègre ne profite pas de nos exemples et que notre civilisation est beaucoup trop avancée pour lui; graduellement, les indigènes de la République du Liberia oublient les préceptes donnés en Amérique à leurs parents; ils retournent peu à peu à l'état de leurs voisins, moralement et administrativement. La République fondée par les Américains, après l'affranchissement de leurs anciens esclaves, revient insensiblement aux mœurs et au régime des pays nègres.

Sierra-Leone, capitale Freetown, est une petite colonie anglaise bien mal placée au milieu de nos rivières du Sud, qui lui font du tort; mais, il y a à l'embouchure du Roquelle un port admirable dont il coûte à nos voisins de se séparer.

La *Guinée portugaise* et la *Gambie* sont absolument à l'état abandonné : il faut espérer que nous obtiendrons un jour des Anglais et des Portugais qu'ils nous cèdent ces deux territoires, afin que nous y étendions le gouvernement du Sénégal.

Le Sénégal. — Je n'ai pas besoin de vous parler de ce dernier. Vous connaissez sa prospérité croissante, depuis que le chemin de fer du haut fleuve a été achevé, depuis qu'on a un débouché sur le haut Niger; c'est par ce chemin de fer que s'est faite jusqu'à présent la pénétration au Soudan.

Voilà à peu près quel est l'état actuel des diverses colonies appartenant aux nations européennes en Afrique.

Comme conclusion, nous pourrions diviser le continent noir en trois parties : l'Afrique minière, l'Afrique pauvre, l'Afrique agricole.

La partie Sud est l'Afrique minière, qui renferme tous les minéraux riches et les pierres précieuses. Remarquons, en passant, que, sur le globe terrestre, les richesses de ce genre sont situées à peu près aux mêmes latitudes : ainsi, à hauteur de l'Afrique du Sud, nous trouvons Madagascar, l'Australie, le Brésil, qui sont également des pays à or. Plus haut, à la latitude de la Côte d'Or, vous verrez les Indes. Dans le Nord, toujours suivant un même parallèle, vous avez la Sibérie, la Russie, l'Alaska, le Klondyke, qui sont également des régions aurifères. Le précieux métal semble distribué, sur la terre, à des latitudes à peu près marquées.

Digitized by Google

Je disais donc, dans ma division du continent noir en trois parties : L'Afrique minière au Sud. En divisant le reste de l'Afrique en deux parties égales par une ligne verticale nous avons, d'un côté : l'Afrique orientale ou Afrique pauvre, qui produit peu ou rien par elle-même, qui est mal arrosée, dépourvue de voies fluviales, dont la population a été décimée par 250 années de traite.

Et de l'autre, la partie occidentale qui est l'Afrique agricole, l'Afrique riche, bien arrosée, pleine de voies de communications fluviales, dotée de tous les produits naturels, d'où il n'y a pour ainsi dire qu'à se baisser pour en prendre. L'huile de palme, la gomme-copal, le caoutchouc, l'acajou, l'ébène, le coprah, etc., tout cela y pousse librement. Outre sa richesse naturelle, l'Afrique occidentale est propice à toutes les cultures : café, cacao, tabac, plantes textiles, etc. (1).

En somme, le domaine de la France est situé entièrement dans cette Afrique agricole et privilégiée ; notre pays est sous ce rapport une des nations les mieux partagées. A la France sont échues des contrées populeuses, riches et fertiles. C'est à elle qu'appartient en outre la plus grosse portion du continent noir. Elle a donc en Afrique une voix prépondérante.

Eh bien ! il faut que cette voix s'élève une fois de plus !

La France a toujours été à la tête des nations civilisées : c'est elle qui a jeté le premier cri d'indignation, dont le résultat a été de provoquer l'abolition de l'esclavage ; c'est elle qui, en signant à l'acte de Bruxelles, a manifesté le désir que l'alcool et la poudre soient désormais bannis de la liste des marchandises expédiées en Afrique.

Il faut que cette grande voix d'humanité et de liberté, qui a obtenu l'égalité des hommes devant la loi, s'élève encore et demande aux nations civilisées d'arrêter là leurs représailles ! Il faut qu'elle implore la pitié pour la malheureuse race noire.

Il faut, en un mot, que notre grand pays donne l'exemple ! Plus de conquêtes ! Plus de sang ! Que chacune des nations fasse son œuvre en paix et que l'invasion européenne, cessant d'être pour l'Africain une plaie, devienne pour lui un réel bienfait.

Nous pourrons alors parler sans ironie et sans hypocrisie des bienfaits de la civilisation.

ÉDOUARD FOA.

(1) C'est celle dont la convention anglo-française, du 20 mars 1899, nous garantit la quasi-entière souveraineté.

633.

AGRONOMIE

L'alimentation en blé.

RÉPONSE A M. WILLIAMS CROOKES

Peu de temps après la publication du remarquable discours de Williams Crookes sur les approvisionnements en blé (1), le *Bulletin des Halles* donnait les résultats des récoltes de l'année courante. D'après les informations de ce bulletin, la quantité de blé récoltée dans le monde entier s'élève à 957, 4 millions d'hectolitres, c'est-à-dire 144,6 millions d'hectolitres de plus que l'année dernière. L'importation totale est évaluée à 140,8 millions d'hectolitres ; et le montant du blé destiné à l'exportation est, d'après le *Bulletin des Halles*, de 195,5 millions d'hectolitres, de sorte qu'il reste un excédent de 54,7 millions d'hectolitres qui comblera le déficit de l'année dernière et constituera une réserve pour l'avenir. Les chiffres donnés ici ne concordent pas avec le déficit supposé par M. Williams Crookes d'un sixième de la quantité totale de blé indispensable en 1898 pour l'année 1899 ; et en général, bien qu'on ne puisse pas ne pas attribuer une certaine raison d'être aux appréciations émises par le savant précité, il semble cependant que le manque en apparence inévitable de blé lui semble trop proche et par trop imminent.

La quantité de terre arable augmente sans cesse, en raison de l'action de la Nature même, et des efforts humains. Cependant l'accroissement de l'étendue des terres propres à la culture doit finir un jour, et lorsque les efforts humains deviendront impuissants, ce n'est donc qu'un facteur temporaire dont les effets, quant à la production du blé, n'iront vraisemblablement pas jusqu'en l'année 1931. En effet, les besoins de l'homme croissent sans cesse ; mais ce n'est pas seulement relativement au blé, mais aussi relativement aux autres produits de la terre dont il fait une plus grande consommation, que ces produits soient d'ailleurs alimentaires ou propres à nourrir le bétail et ceux de l'industrie. Car l'humanité consomme des produits animaux dans une proportion toujours croissante, en sorte que les espaces nouvellement livrés à la culture ne pourront tous être employés à la culture du blé, et les producteurs auront, bien plus tôt que ne le pense M. Crookes, à élever le degré de rendement de la terre par l'emploi des engrais chimiques, d'autant plus qu'avec les besoins actuels des produits de l'agriculture, il y a intérêt dans beaucoup de cas à les employer.

Et il n'y a pas de doute qu'il sera moins cher d'engraisser les terres déjà en culture que de sacrifier

(1) Voir la *Revue* du 24 septembre dernier, page 385.

Digitized by Google

travail et frais pour la mise en culture de nouvelles terres, d'autant plus qu'avec les années, il ne restera à mettre en culture que celles devenant d'année en année d'un rendement moins rémunérateur.

Mais, pour que l'action des engrais artificiels puisse être efficace, leur emploi ne doit pas être limité à une seule espèce, car il est notoire que, même avec une grande quantité d'éléments nécessaires aux plantes, les récoltes sont très mauvaises, s'il manque dans la glèbe un quelconque des autres éléments indispensables à son développement. La présence trop considérable d'azote n'aura aucun effet si, dans la terre, il y a absence de phosphore, de potasse ou de chaux. L'absence d'autres éléments indispensables (fer, magnésie, soufre) est très rare, parce que, d'une part, ce sont des éléments qui se trouvent très répandus, et d'autre part, les végétaux n'en ont besoin qu'en de fort petites quantités. Cette remarque se rapporte aussi aux éléments qui aident au développement des végétaux, sans être indispensables à leur existence (chlore, silex et sel de soude).

Il résulte de ce que nous avons dit ci-dessus que les éléments les plus importants pour l'existence et le développement des végétaux sont l'azote, le phosphore, la potasse et le calcium. Pourquoi donc M. Williams Crookes, lorsqu'il examine les conditions de la production du blé dans l'avenir, s'occupe-t-il exclusivement de l'azote? Par cette raison que c'est pour l'azote seulement qu'après l'épuisement des couches naturelles de salpêtre, le défaut d'engrais artificiels peut se produire. Mais cependant, de toute façon, les engrais artificiels qui restent sont trop négligés par le savant cité plus haut. Les engrais phosphoreux sont en grande partie d'origine minérale ou bien des minéraux purs, tels que l'apatyte et divers phosphorites, et contiennent dans ce cas de l'acide phosphoreux insoluble ou bien encore des minéraux soumis à une transformation préalable ayant pour but de créer un acide phosphoreux soluble dans l'eau, c'est-à-dire transformé en des superphosphates universellement connus.

Sont aussi d'origine minérale les engrais phosphorés contenant de l'acide phosphoreux sous forme de composés uniquement solubles dans le citrate d'ammonium et qui se décomposent difficilement et par suite ne sont assimilés par les végétaux que lentement. Il s'agit ici de précipiter des phosphorites contenant beaucoup de fer ou de mélanges n'ayant que peu de valeur; et aussi les scories pulvérisées de Thomas, universellement connues. Outre les engrais phosphorés, on emploie aussi, mais en moins grande quantité, des engrais d'origine organique, fabriqués en grande partie de divers déchets industriels contenant de l'acide phosphoreux, soit sous forme soluble, soit non soluble; tels sont les guanos phosphatés, les cendres d'os, le noir animal, la poudre d'os, etc.

Les plus importants des engrais phosphatés sont ceux de provenance minérale, attendu que l'emploi des engrais d'origine organique est très limité par suite de leur petite quantité et, en outre, en enrichissant la glèbe par ce moyen, nous lui rendons seulement ce que nous avons pris, et nous n'ajoutons rien à la provision générale du phosphore des champs cultivés du monde; et c'est à cause de cela que l'emploi des engrais phosphorés ne peut devenir un facteur de l'augmentation du rendement des terres ensemencées de blé, ni en général d'aucun espace cultivé sur notre globe. On en peut dire autant pour le fumier.

Les minéraux servant à la fabrication des engrais chimiques phosphorés sont si répandus et se rencontrent en si grande quantité que la nécessité de chercher d'autres provenances ne se produira pas de si tôt, d'autant plus qu'actuellement on n'exploite que les minéraux contenant une proportion relativement élevée de phosphore et que l'usage des engrais artificiels deviendra universel, leur prix augmentera; de sorte qu'il y aura intérêt à transformer en engrais les minéraux ainsi que les scories contenant une plus petite proportion de phosphore; en présence de ce fait, la crainte de voir manquer les engrais phosphoreux sera de nouveau éloignée pour de longues années et peut-être même pour des siècles.

Les engrais potassiques représentent ou bien des produits miniers, ou bien des transformations industrielles de ces produits. Au premier groupe appartiennent le kaïnite, le karnalite, le sylvin, le sel gemme (Hartsatz); au second : le sulfate de potasse, de magnésie; et le sulfate de potasse extrait du kaïnite, ainsi que le KaO : chlore extrait du karnalite.

Il est relativement rare de trouver des terres cultivées manquant de potasse, et parmi les végétaux il n'y en a guère qu'un petit nombre qui aient besoin pour leur développement normal d'une plus grande quantité de potasse; la plupart n'en ont besoin que très peu : ce qui fait que l'emploi d'engrais potassiques en quantité importante est rarement nécessaire, et cette façon de procéder donne rarement aussi des résultats satisfaisants. Aussi n'y a-t-il pas de crainte à avoir pour l'avenir, les engrais à base de potasse ne pouvant manquer, d'autant moins que selon toute probabilité, outre les mines actuellement connues, on trouvera dans l'avenir beaucoup de couches contenant des minéraux propres à fabriquer des engrais potassiques chimiques.

Le calcium se trouve aussi rarement que la potasse, dans divers terrains, et même en si petite quantité qu'elle ne suffirait pas à la nutrition des végétaux; et quand nous parlons de l'absence de

Digitized by Google

chaux dans un terrain quelconque, cela ne veut pas dire en général qu'il manque de calcium comme élément, mais qu'il manque de chaux comme agent empêchant la terre de devenir acide, activant la décomposition des corps organiques et ayant une action bienfaisante sur les propriétés physiques des terres labourées. C'est pour cette raison que la chaux est classée habituellement parmi les engrais dont l'action est indirecte, tandis que les engrais azotés, phosphorés, et contenant de la potasse sont appelés engrais chimiques directs.

Bien que la chaux et la marne contenant de la chaux soient universellement employées pour le commerce et l'industrie, elles ne sont pas un objet d'échange aussi important que d'autres engrais auxiliaires, attendu que la marne n'est utilisée que là où elle se présente en couches abondantes, sur place, et à une petite profondeur; quant à la chaux comme engrais, on la prend directement dans les fours à plâtre, et en grande partie on se sert de chaux impropre à la construction, ou de celle qui ne peut être employée dans l'industrie, voire même la poudre de chaux.

Les couches de chaux et de marne sont tellement abondantes qu'on ne peut supposer un instant qu'elles viennent à manquer complètement, d'autant plus que la chaux peut être extraite de certains minéraux dont la transformation ne peut encore aujourd'hui être rémunératrice.

D'après ce que nous disions plus haut, l'avenir de l'agriculture n'est exposé à manquer ni d'engrais phosphorés ni de ceux contenant de la potasse et de la chaux. Il en est tout autrement des engrais azotés.

Parmi les engrais azotés, il n'est pas utile d'examiner ceux d'origine organique (poudre de corne, poudre de sang, farine de viande), non plus que les engrais contenant, outre l'azote, une certaine quantité de combinaisons phosphorées, c'est-à-dire des engrais appelés phosphoro-azotés qui sont également d'origine organique (guanos artificiels, guanos naturels, poudre d'os, poudre de résidus d'huile), tous les engrais ci-dessus nommés ne peuvent être obtenus qu'en de fort petites quantités et en outre — comme il l'a été dit à propos des engrais phosporés, — étant d'origine organique, ils ne peuvent être considérés, à l'exemple des fumiers de litière, comme un moyen qui augmente la quantité des principes nutritifs contenus dans les terres cultivées du monde.

Parmi les autres composés azotés qui servent à fertiliser la terre, le sulfure d'ammonium et le salpêtre méritent seuls d'être pris en considération.

Quant à l'action du sulfure d'ammonium (NH_3SO^4), elle ne peut être comparée à l'action du salpêtre; car bien que l'azote qu'il contient ne pénètre pas jusqu'aux couches plus profondes aussi facilement que l'azote contenu dans le salpêtre (et tant qu'il reste sous forme d'ammoniaque il ne risque pas d'être dissous), cependant ce n'est pas un aliment favorable pour beaucoup de végétaux et il doit passer par l'oxydation, c'est-à-dire par la nitrification; ce qui exige certaines conditions de température dans la terre labourée, un accès suffisant d'oxygène, une humidité modérée et suffisamment de chaux, conditions que l'on ne trouve pas toujours réunies pour un même terrain. En outre, la production annuelle de sulfure d'ammonium est si petite, qu'elle ne peut avoir plus d'importance.

L'unique engrais satisfaisant à toutes les exigences et de ce fait ayant une grande importance, c'est le salpêtre du Chili, comme le prévoit avec raison M. Williams Crookes; lorsque ce salpêtre sera employé sur une plus vaste échelle, le manque complet de ce moyen fertilisant la terre se fera sentir sous peu; le seul moyen de salut sera alors, d'après ce savant, la production artificielle du salpêtre.

L'opinion ci-dessus émise est par trop partiale, et bien que le manque de salpêtre doive indubitablement se faire sentir, d'autant plus qu'il est utilisé non seulement pour les blés d'alimentation mais aussi pour d'autres produits agricoles (betteraves, carottes, avoine, etc.), dans tous les cas cependant le fait ne se produira pas aussi promptement que le pense le savant plus haut cité. Dans son étude, M. Crookes examine exclusivement l'influence de l'azote sur les récoltes, et ne remarque pas que l'emploi simultané d'autres engrais peut élever le rendement des récoltes — même avec une plus petite quantité de salpêtre — à une proportion beaucoup plus grande et que, de cette façon, la provision naturelle de salpêtre, étant moins épuisée, peut suffire pour une période de temps beaucoup plus considérable.

Si, en effet, la quantité de phosphore, de potasse ou de pierre à chaux contenue dans la glèbe et que peut absorber un végétal cultivé pendant son développement, n'est suffisante que pour produire par exemple 600 kilogrammes de grain avec une quantité correspondante de paille et d'issues, alors, dans les conditions les plus favorables, la terre cultivée ne produira pas plus de grain, bien que la quantité d'azote fût suffisante pour une récolte deux ou trois fois plus abondante. Il en résulte qu'en dehors du salpêtre, l'extension de l'emploi d'autres engrais auxiliaires aura pour l'agriculture de l'avenir une influence très appréciable, et les conséquences qui pourront en résulter influeront, elles aussi, sur quantité des produits obtenus et éloigneront de l'humanité le cauchemar de la disette du blé.

Par suite du peu d'importance accordée par M. Williams Crookes aux engrais auxiliaires non azotés, il néglige par trop la découverte récente de Hellriegel

Digitized by Google

et de Wilfahrt et omet bien indûment celle de Caron (E. Caron, *Lautroirtschaftlich bakteriologische Probleme* », *Landw. Vers. stat.* XLX, 1895); il ne mentionne pas non plus les facteurs naturels qui influent sur la quantité de l'azote contenu dans la glèbe.

Les facteurs qui augmentent la quantité d'azote de la terre se résument ainsi :

1° La glèbe absorbe sans discontinuer certains composés azotés qui se trouvent en plus ou moins grande quantité dans l'air;

2° Les corps solides, liquides ou gazeux qui tombent sont toujours chargés d'une certaine quantité d'ammoniaque et d'azote; et, bien que cette quantité soit très petite, l'action de ce facteur ne cessant de se produire à aucun moment ne reste pas sans effet;

3° Les microrganismes qui se trouvent dans la terre en quantités incalculables peuvent assimiler l'azote atmosphérique et le transformer en composés albuminoïdes (Berthelot);

4° Une certaine quantité d'azote se trouvant dans la terre (détritus de végétaux, animaux, etc.) se transforme constamment en ammoniaque qui, lui-même, sous l'influence de l'alcali et des terres alcalisées (Dumas de Lina, Cloëz Wolf, Frank), ainsi que des microbes (Schlœsing, Mintz, Warrington, Landolt et autres), passe à l'état d'acide azoteux et devient accessible à toutes les plantes.

Les facteurs contraires, c'est-à-dire ceux qui ont pour effet de diminuer la quantité d'azote de la glèbe, sont les suivants :

1° Une partie des corps provenant de l'atmosphère que la couche fertile de la terre ne retient pas, et qui pénètre jusqu'aux couches plus profondes, contient toujours une quantité importante d'acide azotique, dont une partie provient de la couche fertile lavée par les pluies (Lawes, Gilbert, Warrington, Berthelot);

2° Au moment de la transformation (putréfaction) des corps organiques en ammoniaque et en acide azotique, une certaine quantité d'azote passe dans l'atmosphère comme azote libre et ses oxydes (König, Morgen, Dietrell, Schlœsing, Warrington);

3° Certains microrganismes dégagent l'acide azotique et le changent en acides d'un ordre inférieur et même en azote libre.

Il en est, parmi les facteurs naturels susnommés, qui influent sur le plus ou moins d'azote contenu dans la glèbe et qui échappent à l'autorité de l'homme; d'autres cependant peuvent être réglés. En procédant en connaissance de cause, nous pouvons, entre autres, diminuer la quantité d'azote qui se perd dans les couches inférieures (par suite des pluies), mais en ayant soin de faciliter l'écoulement des eaux de pluie, etc., par les irrigations, des fossés et des sillons, ainsi que par une culture appropriée de la terre; et ce sur quoi nous devons surtout porter notre attention, c'est que nous pouvons augmenter la quantité et en même temps l'influence des microrganismes qui assimilent l'azote libre de l'atmosphère en nous servant de nitragine et d'alinite.

Grâce aux découvertes de Hellriegel et Wilfahrt, on connaît sous le nom de nitragines les cultures bactériologiques du *Bacillus radiciula Beyerinck*, du microrganisme, qui est la cause de la formation des nodosités des racines chez les plantes à cosses; l'apparition de ces excroissances est accompagnée d'une absorption importante d'azote atmosphérique. Les dernières recherches de Mazé (P. Mazé, *les Microbes des nodosités des légumineuses*, 1898) ont démontré que ce sont les bactéries elles-mêmes qui ont en réalité la propriété d'assimilation, et leur symbiose avec les légumineuses à cosses n'est favorable aux bactéries et à leur action que par cette circonstance qu'elles trouvent dans ces nodosités un asile sûr dans lequel elles ne sont pas exposées aux influences défavorables du dehors. La nitragine est aujourd'hui employée, en petite quantité il est vrai, comme un moyen activant le développement des plantes à cosses. Pour la production du blé, la nitragine n'a qu'une valeur relative; elle n'est qu'un agent servant à augmenter la proportion d'azote dans la terre préalablement préparée par la culture des plantes à cosses, ou, ce qui est mieux, même pour la production d'engrais vert, ou bien aussi pour être récolté à maturité — ce qui est moins avantageux.

L'agent découvert et désigné par Caron sous le nom d'alinite peut avoir sans comparaison une bien plus grande efficacité dans l'avenir sur la production du blé. L'alinite est, de même que la nitragine, une culture artificielle de bactéries et, notamment, de la bactérie *Bacillus Megatherium* de Bary (Stoklard, *Biologische Studien über Alinit, Centralbl. für Bacteriol.*, I, 1898) qui a la propriété de s'assimiler l'azote libre de l'atmosphère et, outre cela, d'accélérer la décomposition des composés organiques dans la glèbe, et de les transformer en des combinaisons organiques que les plantes peuvent s'assimiler aussi facilement qu'elles absorbent les corps non organiques.

Le problème des espérances scientifiques de l'avenir, c'est de déterminer les conditions dans lesquelles la nitragine et l'alinite sont le plus efficaces et de quelle manière leur emploi peut donner les meilleurs résultats; maintenant, cependant, dans les deux préparations précitées, nous pouvons espérer qu'ils deviendront un levier puissant pour le relèvement du rendement de la glèbe.

Nous devons considérer que la nitragine ne produit que la moitié de ses effets, car, pour qu'elle

Digitized by Google

puisse produire son plein effet, il lui faut deux années (une année pour l'engrais vert et une année pour le blé lui-même). Au contraire, l'alinite, remplissant la fonction de la nitragine pour les blés, aura, sans aucun doute, une importance très grande pour la production du blé dans l'avenir; d'autant que, ainsi que le prouvent jusqu'à ce jour les expériences des laboratoires, l'augmentation de l'azote atmosphérique pour la production des céréales s'élève, grâce à l'alinite, à environ 76 grammes pour 1 kilogramme de glèbe, c'est-à-dire environ à 100 kilogrammes par hectare.

L'avenir de la nitragine et de l'alinite se présente à peu près comme il suit : la première aura une grande importance pour la culture des plantes à cosses qui, aujourd'hui déjà, jouent un rôle dans le système rotatoire de culture, et l'alinite servira à fertiliser la terre pour la culture des céréales; et ici, il faut considérer qu'il est très probable que de nouvelles bactéries, jouant auprès des autres plantes cultivées le rôle de la nitragine et de l'alinite, seront découvertes dans l'avenir; et dans ce cas, pour la culture de chacune de ces plantes, on emploiera la préparation qui convient le mieux et qui contient le genre de bactéries favorable.

Outre l'action immédiate qu'ont les bactéries de l'alinite et de la nitragine sur l'augmentation de la quantité des composés azotés de la glèbe, elles ont encore une influence indirecte — puisqu'on doit supposer, en se basant sur les lois générales de la nature, qu'un important accroissement des bactéries dans la glèbe, s'assimilant l'azote, doit provoquer une diminution dans la quantité d'autres espèces de bactéries et, dans ce nombre, des bactéries rejetant l'acide azoteux, c'est-à-dire diminuant la quantité d'azote contenue dans le sel.

Malgré tout ce qui a été dit plus haut, il ne faut pas croire que l'alinite ou la nitragine puissent tout à fait remplacer le salpêtre. Nous ne pouvons pas l'espérer : le salpêtre est toujours le seul agent connu actuellement pouvant relever l'énergie vitale des plantes dans la première période de leur développement, dans le cas où elles auraient souffert de l'hiver ou, dans d'autres cas, non encore éclaircis et dans lesquels l'influence des préparations microbiennes reste sans effet.

Lorsqu'on examine d'une façon générale les facteurs qui, dans l'avenir, pourront augmenter la production du blé, il importe de mentionner aussi la question de l'amélioration du blé et de la création de nouvelles variétés dont il se produit chaque jour un plus grand nombre.

Une pareille façon de procéder accompagnée d'une connaissance toujours plus complète des conditions du développement des plantes doit permettre d'obtenir des variétés améliorées et s'appropriant à différentes espèces de glèbes. Ces variétés, cultivées d'une façon convenable, pourront donner des récoltes beaucoup plus riches que celles d'aujourd'hui.

Le côté mécanique du labour est également peu apprécié par M. Williams Crookes; il ne remarque pas que bien souvent la seule raison de l'improductivité de la terre réside dans un labourage défectueux qui ne permet pas aux facteurs naturels d'exercer leur influence fertilisante.

L'aération de la glèbe, c'est-à-dire la décomposition des fragments de rochers non encore décomposés qui constituent l'espèce voulue de terrain, peut fournir des quantités relativement importantes de principes minéraux fertilisants; et la décomposition (pourriture) des terrains tourbeux pourrait souvent fournir une quantité suffisante de composés azotés si seulement, par une culture convenable de la terre, on pouvait lui assurer une provision suffisante d'air et d'eau.

Tous ceux qui connaissent tant soit peu cette matière savent jusqu'à quel point la culture mécanique de la terre est encore négligée dans beaucoup de localités; et pour cette raison nous pouvons espérer que l'amélioration de la culture peut avoir une sérieuse influence pour élever le rendement des récoltes, et qu'elle peut contribuer à éloigner de l'humanité le pâle fantôme de la faim que nous montre dans l'avenir M. Williams Crookes.

Les propriétés particulières attribuées au blé et qui auraient une certaine influence sur le développement du corps et de l'esprit, et aussi la crainte que, dans le cas d'une disette de pain de blé, la race blanche ne soit absorbée par les autres races qui se nourrissent d'autres produits de la terre, ces craintes n'ont pas de fondement; donc les opinions de M. Crookes sont à ce point de vue très superficielles.

L'usage du pain de blé, répandu comme base de l'alimentation de la race blanche, résulte non pas de ses propriétés spéciales, mais seulement de cette circonstance, qu'étant données certaines conditions climatériques et économiques, le blé représente le produit alimentaire le moins cher, c'est-à-dire que, par rapport à son prix, il contient le plus de principes indispensables à l'organisme humain. Il est fort probable que les produits des contrées tropicales, comme par exemple les bananes, dans le cas où leur prix eût été inférieur à celui du blé, aurait remplacé celui-là; mais jusqu'ici, par suite des circonstances économiques, cela n'a pas eu lieu.

En ce qui concerne l'influence de l'alimentation sur le développement du corps et de l'esprit humain, on ne peut pas nier que, dans beaucoup d'autres cas, le genre d'alimentation a aussi une certaine influence dont il ne faut certainement pas exagérer l'impor-

Digitized by Google

tance. Dans les pays où la nature elle-même procure à l'homme sans son secours une abondante alimentation, la culture de la terre n'a pas pu naître, pas plus que la civilisation, parce que l'homme, ayant de quoi se nourrir et n'ayant, par suite des conditions climatériques, pas d'autres besoins, n'a pas eu de raison de pénétrer les secrets de la Nature et de les employer dans son intérêt. C'est pour cette raison que le commencement de la civilisation moderne s'est produit chez la race blanche se nourrissant de blé et contrainte à la lutte contre les forces hostiles de la Nature. Les conditions climatériques ont été probablement un facteur très important pour le développement du corps et de l'esprit humain, et, dans la suite, des conditions économiques nées d'un certain degré de civilisation s'y sont jointes; mais, quant à l'alimentation, elle ne joue ici qu'un rôle très secondaire.

Dans le cas où le blé viendrait à manquer et où, par ce motif, il y aurait un changement dans les conditions économiques d'aujourd'hui, le blé pourrait être petit à petit remplacé par d'autres produits, voire même par des produits de provenance de pays tropicaux, comme les bananes dont la production est, d'après Humbolt, 133 fois plus grande que celle du blé et qui, par une culture bien conduite, peut devenir encore plus abondante et excessivement bon marché.

La forme, sous laquelle sont fournis les aliments indispensables au corps humain, n'a aucune importance, pourvu que le passage d'un régime alimentaire à un autre ne se produise pas trop subitement et que le nouvel aliment réponde aux exigences naturelles, et, pour ce qui est de l'heure présente, à beaucoup de celles que nous avons acquises depuis plusieurs siècles par suite du développement de la civilisation.

Quant à voir absorber des nations civilisées par d'autres, dans le cas où le blé viendrait à manquer, on ne peut non plus l'admettre par suite de cette circonstance que, dans le courant du développement séculaire, les facultés intellectuelles de la race blanche ont été portées à un si haut degré, que les populations blanches resteront probablement toujours à la tête de la civilisation; si toutefois elles veillent au développement normal du corps et de l'esprit des nouvelles générations, et si elles continuent à lutter contre la dégénérescence d'individus que l'on peut déjà constater à l'état sporadique, et à empêcher que cette dégénérescence, en s'étendant, n'embrasse la masse et ne conduise à la décadence physique et morale. Cette dernière seule peut être la cause de l'envahissement de la race blanche par d'autres, quand bien même la quantité produite de blé ne serait pas toujours suffisante, mais même dans le cas où elle dépasserait les besoins de la consommation.

Ayant examiné toutes les circonstances ayant une influence sur la production des blés et les conditions économiques ayant pour but d'en fournir à l'humanité, essayons de formuler les conclusions définitives qui en résultent.

La consommation du blé, en tant que principal aliment de la race blanche, croît toujours, et rapidement, par suite de l'augmentation incessante du nombre de ses représentants et aussi à cause de l'élévation de la quantité moyenne du blé consommé annuellement par chaque individu.

Le moyen le plus simple de produire la quantité indispensable de blé pour satisfaire aux besoins croissant d'année en année, c'est l'augmentation proportionnée de l'étendue totale des champs de blé de l'univers.

Cette augmentation n'est cependant possible que jusqu'à un certain degré; car, d'une part, l'étendue des terres propres à la culture est limitée, et, d'autre part, simultanément avec l'accroissement de la consommation du blé, la consommation d'autres produits de la terre augmente aussi, et la production de ces dernières demande toujours de plus grandes étendues; de sorte que, dans un temps très proche, l'extension de ces champs de blé doit devenir impossible.

Si l'on ne considère la question que superficiellement, le plus simple moyen de se tirer d'embarras paraîtrait être la transformation des terres occupées par la culture d'autres produits en champs de blé; mais ce n'est guère possible, eu égard à cette circonstance qu'une pareille augmentation de la quantité de blé produit entraînerait à sa suite une disette d'autres produits alimentaires, végétaux ou animaux, ou bien encore une disette de matières indispensables aux produits de fabrique. Ce qui serait une perte pour l'humanité, d'autant que les conditions climatériques et économiques sont souvent telles que la production du blé ne peut-être remunératrice. Le seul moyen de salut, quand il ne sera plus possible d'augmenter les étendues de champs à blé, sera d'accroître la proportion des récoltes sur une étendue donnée.

Nous pouvons atteindre cette augmentation des récoltes par l'emploi des engrais chimiques, par une savante culture de la glèbe et une amélioration graduelle des espèces du blé. La réalisation de ces deux conditions dépend uniquement du savoir et de la volonté de l'homme, tandis que la première demande, en dehors de ces deux qualités, une quantité d'engrais chimiques convenablement choisis.

Les sources d'engrais à base de phosphore, de potasse et de chaux sont tellement abondantes, que

Digitized by Google

nous pouvons les considérer comme inépuisables; il en est autrement des engrais azotés dont les principales sources — les gisements de salpêtre chilien — seront complètement épuisées dans un temps très court, par suite des extractions importantes de quantités indispensablement nécessaires.

Quand ce fait se produira et même avant cette époque probablement, l'engrais azoté sera produit d'une façon industrielle grâce au génie inventif de l'humanité et aux travaux des savants, et l'azote sera puisé à la source inépuisable de cet élément dans l'atmosphère; au lieu de salpêtre, dans le but d'augmenter le rendement des récoltes, on emploiera, dans des conditions correspondantes, des moyens qui augmenteront la quantité d'azote de la glèbe par la multiplication des microrganismes s'assimilant l'azote, c'est-à-dire l'alinite et la nitragine. Et aussi probablement à l'aide d'autres préparations bactériologiques encore inconnues aujourd'hui, peut-être tout à fait différentes les unes des autres pour chaque espèce de plantes cultivées. Avec le temps devra se produire non seulement la disette du blé, mais aussi de la même façon doit se produire la disette d'autres produits alimentaires (riz, maïs, pois, pommes de terre, etc.), et de plantes employés à l'élevage du bétail et aussi de plantes servant à l'industrie, attendu que les besoins de l'humanité prendront de l'extension en tous sens et non pas seulement pour la consommation du blé.

Cependant l'augmentation des récoltes annuelles par le surélèvement du rendement de la terre, d'après les données actuelles, doit avoir ses limites; et pour cette raison, il est indispensable que la race blanche qui se nourrit principalement de blé s'habitue à d'autres produits alimentaires, surtout à ceux qui sont cultivés sur des terrains impropres à la culture du blé et dont la production est sans comparaison plus grande dans le monde entier que celle du blé. Le plus important des produits de ce genre connus actuellement sont les bananes, trop chères encore aujourd'hui par rapport au prix du blé. Mais petit à petit, quand le blé renchérira et que le prix des bananes baissera par suite de l'augmentation de sa production et de la facilité du transport, elles pourront faire concurrence par leur prix avec le blé, et même probablement deviendront moins chères.

Et ainsi la race blanche sera amenée, par suite de l'insuffisance de la production du blé, à consommer cet aliment nouveau et très nourrissant. Du jour où les pays qui jusqu'ici exportent le blé, non seulement cesseront d'en exporter, mais encore devront eux-mêmes songer à augmenter leurs provisions alimentaires au moyen de l'importation (pour éviter la disette aux populations), et quand les ports tels que Chicago, Odessa, etc., cesseront d'approvisionner les garde-manger de l'univers, et que leur place sera prise par les ports intertropicaux et par l'expédition des produits de la flore et de la faune tropicales, ils rétabliront l'équilibre entre l'offre et la demande sur les marchés alimentaires du monde. Il faudrait supposer, en se basant sur les relations économiques et les conditions de production, qu'après plusieurs siècles, il arrivera que la production même, augmentée par une culture intelligente aussi bien de la banane que des autres produits du monde, ne sera pas suffisante pour répondre aux besoins de la masse incalculable des habitants de la terre. Cette crainte, vu les continuels progrès de la science, est stérile. Les droits de la Nature sont si grands et tellement logiques dans leur action que, si l'humanité doit sans interruption continuer à augmenter en nombre, il n'y a pas de doute que les secrets de la Nature sont encore inconnus et difficiles à pénétrer, et leur découverte donnera la possibilité de produire la quantité nécessaire de produits alimentaires, suffisante pour satisfaire aux besoins de l'humanité. Il est difficile de prévoir aujourd'hui ce qui arrivera dans plusieurs centaines et surtout dans plusieurs milliers d'années. Il se peut que la production croîtra toujours par le progrès de nouvelles forces et moyens, conquis par les continuelles investigations dans le domaine des secrets de la Nature. Il peut arriver que les représentants de l'humanité, dont le nombre augmente toujours, verront diminuer leurs besoins physiques. De toute façon, cependant, nous pouvons espérer, en nous basant sur le développement vital ici-bas, que les droits de la Nature ne peuvent nous conduire à une disette universelle, car l'histoire du globe terrestre représente un développement lent, motivé par le concours de toutes les forces naturelles, sans cataclysmes subits de l'univers.

En dépit la de confiance dont nous avons fait preuve plus haut, nous devons nous appliquer à pénétrer les secrets de la Nature, rechercher, diriger et utiliser ses forces et ses droits cachés, et profitant de ses laboratoires *les plus secrets et des plus difficiles à étudier*, afin de ne rien négliger de ce qui peut conduire à l'amélioration des conditions de l'existence de l'humanité, soit dans le temps présent, soit dans l'avenir le plus reculé.

Malgré quelques appréciations tant soit peu superficielles sous certains rapports, et quelque exagération dans la crainte qu'il manifeste au sujet du sort de la race blanche, il y a lieu de savoir gré à M. Williams Crookes d'avoir appelé l'attention du monde savant sur l'important problème de l'alimentation des hommes, et d'avoir indiqué une voie tout à fait nouvelle qui, si nous la suivons, nous permettra d'arriver à produire artificiellement et en quan-

Digitized by Google

tités incalculables ce produit si important pour la production agricole et qui menace d'être complètement épuisé, dans un très proche avenir. Ce produit, c'est l'azotate de soude, généralement connu sous le nom de salpêtre.

MAXIMILIAN PAVLOVSKI.

534,85

PSYCHOLOGIE

Origine psycho-physiologique des accords et des gammes de l'harmonie moderne.

La musique n'est pas une langue artificielle soumise au seul caprice du peuple qui la parle; chaque peuple a sa langue, chaque langue a sa grammaire, et langues et grammaires varient non seulement d'un peuple à l'autre, mais encore d'un jour à l'autre. La musique, au contraire, nous présente des lois invariables, c'est une langue naturelle dont les principes doivent être envisagés comme ceux d'une science naturelle.

Une objection pourra nous être faite, que nous tenons à écarter à l'avance : la musique moderne, à laquelle s'applique spécialement notre étude, ne nous présente pas les mêmes gammes, les mêmes modes que la musique ancienne du moyen âge ou de certains peuples orientaux, il y a donc plusieurs musiques, comme plusieurs langues, et notre assertion qui tend à lui donner qualité de phénomène naturel invariable serait donc mal fondée!...

Certainement nous devons reconnaître l'existence de la musique grecque et latine qui était un simple accessoire de la poésie ; du plain-chant dont nous admirons la beauté archaïque, mais que nous déclarons, sans crainte de controverse, insuffisant au développement du drame lyrique moderne ; de la musique arabe qui défie toute notation... chrétienne; mais ces différents genres de musique ne nous paraissent aucunement comparables au genre de Beethowen, de Chopin..., leur insuffisance, leur faiblesse d'organisation les voue à une enfance continuelle et leur interdit le moindre progrès.

Seul, le genre moderne a su montrer par la surprenante rapidité de son développement qu'il est d'une autre essence, et que s'il n'est pas le seul possible il est du moins le seul parfait. Ce développement extraordinaire date du jour où les tonalités anciennes ont été définitivement remplacées par la tonalité moderne, c'est-à-dire par nos gammes majeures et mineures.

Qu'est-ce qu'une gamme? Une échelle!

La mélodie franchit les degrés de cette échelle, soit en passant consécutivement de l'un à l'autre, soit en en franchissant plusieurs d'un seul bond, mais sans pouvoir jamais se poser entre deux, sous peine de se poser à faux... Or cette expression, se poser à faux, nous permet, par un jeu de mot involontaire, de préciser notre pensée, en indiquant d'une façon imagée que ce qui est faux dans une mélodie, c'est justement ce qui est placé trop haut ou trop bas, entre deux degrés de la gamme, deux échelons de l'échelle.

La détermination exacte de ces degrés ne peut pas être chose arbitraire, cette échelle doit répondre aux besoins de notre organisation naturelle. Plusieurs théories ont déjà été proposées pour en expliquer la formation ; il est étonnant que ces théories se soient appliquées à rechercher cette formation dans le domaine physique, alors qu'il est évident qu'une opération de nos propres sens doit entrer en jeu pour en expliquer le mécanisme.

Toutes les théories émises jusqu'à ce jour prennent pour point de départ l'accord parfait majeur, tel que nous le donnent les vibrations harmoniques d'un corps sonore. C'est là une première source d'erreur, car si les harmoniques d'un corps sonore nous donnent, il est vrai, l'accord parfait majeur, ils ne nous donnent pas uniquement cet accord, ils en forment un beaucoup plus grand composé d'une infinité de notes dont toutes ne sont heureusement pas perceptibles, mais dont les premières, perceptibles à l'oreille nue, nous donnent un véritable accord de neuvième de dominante, *sol, si, ré, fa, la*.

Puisque nous entendons distinctement cinq notes différentes dans le phénomène des harmoniques, de quel droit pourrions-nous sélectionner les trois premières et les considérer comme un accord parfait, unique, alors qu'en réalité elles appartiennent à un groupe plus grand formant un accord dissonant!

Acceptons les données de la nature telles qu'elles sont et notons ce premier résultat de notre expérience, le phénomène physique des harmoniques nous fournit un accord dissonant.

Cet accord dissonant peut-il à lui seul suffire aux besoins de l'harmonie? Aucunement. La musique est l'image du mouvement, elle nous frappe par des successions d'accords s'attirant, se repoussant ; elle nous intéresse par une impression d'élasticité, d'équilibre rompu et rétabli qui est sa vie, sa force... ; elle ne peut pas plus relever d'un seul accord qu'une langue ne pourrait relever d'un seul mot. Une langue pourrait être réduite à deux mots, une expression de plaisir et une expression de douleur; la musique peut également être réduite à deux accords, un accord dissonant interrogatif et un accord consonant conclusif, mais ces deux accords lui sont strictement indispensables.

La méthode expérimentale nous a déjà donné le modèle de l'accord dissonant, continuons à appliquer cette méthode à la recherche de l'accord consonant.

Pour cela, écoutons résonner attentivement les harmoniques d'un corps sonore, facilitons cette expérience en frappant au piano l'accord entier qui en résulte, par exemple *sol, si, ré, fa, la*.

Digitized by Google

Nous avons l'impression absolue d'une interrogation, cet accord n'est pas faux, l'oreille n'est pas blessée, cependant elle n'est pas entièrement satisfaite, elle attend autre chose, elle pressent un autre accord.

Ce nouvel accord devra conclure l'interrogation posée par le premier; il devra comporter un sens de repos absolu. Ce ne sera donc pas dans la résonance d'un nouveau corps sonore que nous pourrons le trouver, car ce nouveau corps sonore jouissant des mêmes harmoniques dissonants que le premier demanderait à son tour une nouvelle résolution.

Cet accord de repos, l'oreille le créera elle-même par un phénomène réflexe; musiciens ou non-musiciens, lorsque nous entendrons résonner l'accord dissonant *sol, si, ré, fa, la,* notre oreille demandera impérieusement une résolution finale sur l'accord de tonique *do, mi, sol.*

Ce phénomène réflexe de l'oreille proposant elle-même une tonique est absolument comparable au phénomène réflexe de l'œil se reportant sur une couleur complémentaire.

Lorsque nous regardons du rouge vivement éclairé, notre œil compose de lui-même du vert par opposition, l'oreille ne pourrait-elle, par un phénomène analogue, composer un accord complémentaire pour répondre à un accord dissonant?

L'harmonie aurait donc pour principe l'enchaînement de deux accords, l'un dissonant, l'autre consonant lui servant de complémentaire. Le sens primitif de ces deux accords est absolument opposé, l'un est essentiellement interrogatif, attractif, l'autre est au contraire conclusif. Voilà les deux mots archétypes de la langue musicale; ils peuvent être profondément altérés et modifiés, mais ils sont la racine de tous les autres. A eux deux ils suffisent à construire une tonalité, et si nous jetons un coup d'œil sur le tableau formé par leur juxtaposition comme dans la figure ci-dessous, nous ne pouvons, sans étonnement, voir avec quelle simplicité la gamme découle de ces deux uniques accords :

Voilà donc la formation de la gamme trouvée avec une simplicité merveilleuse parallèlement à celle des accords.

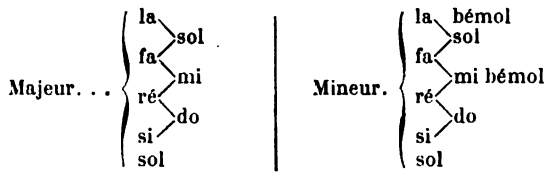
Nous avons dit tout à l'heure que la mélodie était obligée de se poser sur certains points de repère qui sont les notes de la gamme, voici la démonstration de ce phénomène : la mélodie est obligée de se fixer sur l'un ou l'autre accord, elle peut aller de l'un à l'autre, soit par bonds capricieux soit par degrés conjoints, mais elle ne peut s'arrêter entre les deux puisque entre les deux il n'y a rien. — (Nous voulons dire qu'elle ne peut s'arrêter *définitivement*, car elle peut, en glissant de l'un à l'autre, créer des intervalles chromatiques. Ces intervalles chromatiques pourront servir de point de départ à une nouvelle combinaison de deux accords créant une nouvelle tonalité sur le modèle de la première, mais placée plus haut ou plus bas dans l'échelle générale des sons. C'est là le principe de la modulation.)

Nous n'avons jusqu'ici, pour plus de clarté, parlé que de la formation du mode majeur.

Le mode mineur existe cependant, il n'est pas négligeable, et ce n'est ni par dédain, ni par oubli que nous l'avons écarté de la première partie de notre étude.

La formation du mode mineur est en tout point comparable à celle du mode majeur : un accord dissonant s'enchaînant à un accord consonant complémentaire.

Au point de vue psychologique, le système des deux modes est le même et la formation de leur gamme est la même.



Cependant nous avons trouvé dans la nature, dans le phénomène des harmoniques, le modèle des accords majeurs, tandis que nous ne connaissons pas de phénomène physique pouvant nous offrir le modèle des accords mineurs.

Plusieurs théories très compliquées ont été proposées pour combler cette lacune apparente, nous n'allons pas les énumérer et nous nous empressons de dire, au contraire, qu'il n'y a pas lacune dans la nature, mais qu'il y a simplement variété dans le mécanisme de notre sens auditif.

Nous admettrons que les accords mineurs résultent d'une modification de notre sens auditif lui-même, d'une nouvelle adaptation mécanique, produisant une certaine détente...

L'impression artistique qui les caractérise est justement celle d'une certaine détente dans l'harmonie, d'un certain abattement dont les compositeurs savent très bien obtenir les effets de mélancolie, de tristesse...

Lavignac a écrit : le mode mineur est un mode malade. Cette phrase n'est pas une simple boutade, elle exprime au contraire, avec la plus grande justesse, un phénomène des plus importants de notre sens auditif, et sur lequel nous appelons particulièrement l'attention des physiologistes.

Nous pouvons résumer maintenant notre théorie psycho-physiologique. La tonalité moderne a pour base l'enchaînement de deux accords : un accord dissonant et un accord consonant, complémentaire ou *réflexe* du premier (1).

GEORGES BONNAL.

(1) Quelques développements et quelques applications de cette théorie se trouvent dans le « Dictionnaire des Connaissances musicales », Bonnal, éditeur, 44, rue Sainte, à Marseille.

Digitized by Google

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Psychologie de la Colonisation française, dans ses rapports avec les sociétés indigènes, par Léopold de Saussure. — 1 vol. in-12 de 312 pages; Paris, Alcan, 1899. — Prix : 3 fr. 50.

Qu'il y ait, dans notre pratique de la colonisation, quelque côté faible et dangereux, c'est ce dont tout le monde se doute bien un peu; mais quand il s'agit de formuler ce désidératum, les difficultés commencent, et les avis sont partagés. Dire que les Français soient incapables de coloniser, c'est absolument inexact : nous excellons à fonder des colonies; et quelques-unes de celles que nous avons fondées, le Canada, par exemple, sont très prospères, et les Français s'y montrent avec toutes les qualités que l'on peut souhaiter chez des colons. Il faut dire que ces colonies ne sont plus politiquement françaises; c'est-à-dire qu'elles ont échappé à l'influence du gouvernement français. Celui-ci serait-il donc le grand coupable? En tout cas, il ne fait que représenter l'opinion, et dès lors il faudrait penser que, si la race française est bien apte à la colonisation, ce sont nos idées qui lui constituent un terrible obstacle.

C'est ce que vient de démontrer très nettement M. de Saussure dans une étude très originale, d'une observation pénétrante, d'une critique très sûre, sur la psychologie de la colonisation française.

Si ce sont nos idées qui menacent nos colonies, c'est en effet l'affaire du psychologue de dénoncer le danger; et M. de Saussure nous paraît avoir traité la question à son véritable point de vue. En tirerons-nous quelque profit? L'auteur ne se fait guère d'illusions sur ce point : car on ne réforme pas l'âme d'un peuple par des raisonnements et par la critique.

Quoi qu'il en soit, il y a des choses qu'on a le devoir de dire, dès qu'on les a pensées; et advienne que pourra.

Pour montrer dans quel esprit est faite l'étude de M. de Saussure, nous tenons à en donner ici quelques pages, qui, nous l'espérons, inspireront à beaucoup de nos lecteurs la curiosité de lire l'ouvrage :

« Les idées que je me propose d'exposer dans cet ouvrage, écrit M. de Saussure, comptent encore si peu de partisans que, depuis bien des années, j'en avais différé la publication.

Cependant, par suite de la guerre hispano-américaine, il y a certaines choses qui, hier encore, n'auraient pas retenu l'attention, et qui, aujourd'hui, seront peut-être comprises.

Considérez l'ensemble de la politique coloniale de l'Espagne : c'est un « bloc », complètement différent de la politique coloniale de l'Angleterre ou de tout autre pays. Pourquoi? Parce que ce bloc a été pétri de la psychologie espagnole, laquelle diffère essentiellement de la psychologie anglaise. Il y avait cependant chaque année, aux Cortès et ailleurs, des discussions à propos des colonies, entre les hommes de tous les partis et de toutes les opinions. Ces discussions donnaient aux Espagnols, comme elles la donnent aux Français, l'illusion que le raisonnement, le jugement, la prévision de l'avenir prennent une large part à la détermination de la conduite nationale. Dans ces discussions il se manifestait sans doute des avis différents, des opinions contradictoires; mais sur *des points secondaires seulement*, les seuls qui apparaissent aux gens d'une même race. Quant aux lignes générales, quant aux traits caractéristiques du système colonial espagnol, ils échappaient à tous les yeux espagnols; on ne les mentionnait pas, on ne les mettait jamais en cause, parce que, étant inconsciemment admis par tous, émanant de l'âme de la race, ils semblaient en dehors de toute discussion et de toute définition; les étrangers, seuls, les apercevaient. Les Espagnols ne les remarquent pas, même après le désastre. Et cependant, ce sont ces particularités de leur politique coloniale qui sont cause de leurs malheurs; la race tout entière en est solidairement responsable.

Il en est de même chez nous. Lisez toute notre bibliographie coloniale, vous n'y verrez nulle part, directement mentionnés, les traits caractéristiques de nos errements coloniaux, ceux qui frapperaient à première vue un Anglais ou un Hollandais. Ces traits passent inaperçus, précisément parce que, étant caractéristiques de la race, ils ne frappent pas les esprits de cette race. Cet ensemble, conforme aux sentiments communs à tous les individus d'une nation, est tout naturellement en dehors du champ de leur conscience.

Et lorsque cette politique coloniale imposée à la race par son caractère particulier aura amené des désastres ou simplement des revers et des insuccès, les partis politiques ne songeront pas à en faire remonter à elle la véritable cause. Voyez ce qui se passe à Madrid actuellement. Suivez en France les discussions entre les hommes les plus compétents en matière de colonisation : on rend responsable tel gouverneur, tel ministre, telle mesure d'ordre secondaire. Mais personne n'a l'idée de signaler la vraie cause, celle qui saute aux yeux des spectateurs impartiaux : la méthode particulière imposée par le caractère national, par les sentiments et les dogmes nationaux.

C'est donc dans la psychologie du peuple français, non ailleurs, que nous nous proposons de chercher l'explication de nos errements coloniaux et de leurs résultats.

En France, où l'opinion publique gouverne, où les hommes d'État, fréquemment renouvelés, représentent forcément la moyenne des idées régnantes, les croyances fondamentales de la masse ont une influence d'autant plus prépondérante qu'elles sont acceptées par tous les partis politiques ou religieux.

Sous l'apparence d'étiquettes différentes, les Français ont, en effet, une communauté remarquable de sentiments. Ces sentiments, analogues à ceux des autres races « dites latines », font partie intégrante du caractère national.

Or le caractère n'est autre chose que la mentalité héritée et héréditaire; c'est dire qu'il n'est susceptible que de lentes modifications et que, par conséquent, il impose à la nation une destinée à peu près inéluctable.

Sans doute il y a des dérivatifs à cette fatalité : les leçons de l'expérience modifient à la longue l'impulsion

Digitized by Google

psychologique. D'autre part, une élite intelligente peut, dans une certaine mesure, créer un contre-courant dans l'opinion. Mais il ne faut pas exagérer l'influence de ces facteurs, surtout en matière de colonisation.

Les expériences coloniales ont lieu si loin, l'ignorance des choses d'outre-mer est si grande chez nous que les leçons ne portent pas leurs fruits. La foule en tire, au contraire, une confirmation de ses illusions et propose d'aggraver le mal en croyant sincèrement indiquer le remède. Quant au contre-courant d'opinion d'une élite perspicace, on ne le voit pas encore se produire : la plupart des personnalités compétentes partagent encore les sentiments de la masse, et ceux qui ont pu s'en affranchir se bornent à signaler les causes immédiates de nos fautes sans remonter aux causes premières dont la persistance amènera cependant la répétition inévitable des mêmes effets dans l'avenir.

Ce n'est pas le problème général de la colonisation, au point de vue économique et social, que je me propose d'aborder ici, mais seulement un des côtés de ce problème : celui de notre politique à l'égard des populations indigènes de ces vastes possessions que nous appelons improprement des colonies.

Faute d'un excédent de population, la France n'a pu conserver ou n'a pu acquérir des territoires favorables à la colonisation proprement dite. Les contrées qui lui sont échues en partage sont fort riches ; mais, sauf quelques exceptions, elles sont impropres à l'expansion de la race.

Devons-nous regretter cette composition particulière de notre domaine d'outre-mer? Cela est très contestable. Que ferions-nous de territoires colonisables, bientôt convoités par nos rivaux, si nous ne sommes pas en état de les peupler?

Au contraire, la France possède tous les éléments nécessaires pour tirer parti de ses possessions tropicales : nous nous plaignons de manquer de colons ; mais il n'est besoin que de fort peu de colons dans ces contrées. Il faut des capitaux, de bons fonctionnaires et de bons soldats. La France ne manque ni des uns ni des autres. Pourquoi donc ne réussissons-nous nulle part?

La réponse est simple. Dans les pays où le conquérant n'est qu'une infime minorité, la question primordiale, la question *sine qua non* du succès, est celle de la politique à l'égard des indigènes.

Personne n'en conteste l'importance. Il est clair que la prospérité de ces pays est subordonnée à la pacification des esprits et à leur organisation sociale.

Malheureusement, le moyen que nous employons pour atteindre ce but est précisément celui qui nous en écarte indéfiniment. Nous avons adopté partout la solution la plus contraire à la réalité des choses, la solution la plus opposée à celle qu'ont suivie les grands peuples colonisateurs : Romains, Anglais et Hollandais.

Ce système funeste, qui paralysera nos efforts, dans l'avenir comme dans le passé, ne résulte pas de la volonté ou de l'initiative de nos dirigeants. Il nous est imposé fatalement par des sentiments, par des croyances, par des concepts héréditaires qui font partie de notre caractère national.

La foi ancienne dans l'unité originelle du genre humain et dans la vertu immanente d'une formule universelle s'est incarnée en France sous une forme nouvelle dans la philosophie du XVIIIe siècle ; elle a acquis, en se rajeunissant ainsi, une force d'expansion dont le déclin n'a pas encore sonné.

Louis IX, voulant s'attirer l'appui du grand Khan pour conquérir la Syrie, pensa que le meilleur moyen était de « l'atraire en notre croyance » ; il lui envoya des moines pour lui montrer « comment il devrait croire ». Il s'attira ainsi une réponse dédaigneuse, et son projet échoua.

Paul Bert arrivant au Tonkin, afin d' « atraire », lui aussi, les Annamites à nos croyances politiques, eut pour premier soin de faire afficher les Droits de l'Homme à Hanoï. Le proconsul anticlérical n'obtint pas plus de succès que le saint roi. Ces deux actes, si éloignés l'un de l'autre, sont caractéristiques dans leur identité ; ils proviennent, au fond, des mêmes dogmes, de la même conception de l'humanité, de la même foi naïve dans la vertu d'une formule pour « atraire » à nous les races les plus irréductibles. Les erreurs de notre croisade coloniale ne diffèrent pas essentiellement de celles des croisades médiévales.

De même que les anciens conquérants espagnols voyaient dans les curieuses civilisations de l'Amérique centrale des pratiques diaboliques, indignes d'être respectées et qu'il importait de vouer à une destruction immédiate, de même, dans les civilisations de l'Indo-Chine, dans ces monuments de la tradition et de la sagesse de peuples très affinés, nous ne voyons que des institutions hostiles à notre domination et que nous nous efforçons de saper pour transformer ces races à l'image de la nôtre.

La colonisation espagnole était basée sur l'assimilation par les croyances religieuses au nom d'un idéal dogmatique et absolu.

La colonisation française est basée sur l'assimilation politique et sociale au nom d'un idéal non moins dogmatique et non moins absolu.

Nous venons de voir aux Philippines les résultats du système espagnol. Après trois siècles d'assimilation religieuse, les *Tagals* pendent et brûlent moines et prêtres ; ils font appel aux « hérétiques » pour les délivrer de la tyrannie de leurs maîtres.

Lorsque l'occasion s'en présentera, nous verrons les résultats analogues de notre entreprise. Les indigènes secoueront avec le même empressement les liens de leur assimilation politique. Ils brûleront nos codes et nos règlements et retourneront avec bonheur à leurs anciennes coutumes.

Abusé par ses dogmes, réfractaire à l'idée de la race, le Français est persuadé que les espèces humaines ne diffèrent entre elles que par l'éducation. Les profondes divergences mentales qui séparent les races lui apparaissent comme superficielles ; il croit pouvoir en venir à bout facilement et il s'acharne à une lutte stérile contre les lois de l'hérédité.

En suivant une politique exactement opposée, les Anglais se sont assuré le loyalisme non seulement des races indigènes, mais même des Canadiens français.

Pour rester sur le terrain solide des faits, j'éviterai de

Digitized by Google

pronostiquer de l'avenir, je laisserai même au lecteur le soin de tirer des conclusions pratiques. Il est clair cependant que le danger est imminent : nous avons déjà laissé tomber nos plus belles colonies aux mains de nos rivaux. Partout la lutte s'annonce menaçante avec l'Anglo-Saxon, maître de la moitié du monde. Si nous tardons à changer de système, les possessions qui nous ont coûté tant de sang et d'argent tomberont fatalement en son pouvoir.

Notre politique indigène étant la conséquence naturelle de nos dogmes nationaux, c'est dans ces dogmes mêmes que nous en chercherons la clef. Nous retracerons leur origine, leur évolution et leur influence actuelle sur le caractère de la nation. Nous n'aurons plus, ensuite, qu'à en suivre l'application dans nos diverses colonies et à y constater leurs ravages.

Pour éviter des polémiques inutiles, je tiens à bien établir que cette étude n'est nullement destinée à ébranler la conviction de personne ou à modifier un état de choses sur lequel d'ailleurs le raisonnement n'a aucune prise. Elle n'a qu'un but purement spéculatif et suppose un point de départ préalablement admis : l'hérédité des caractères mentaux. Ce point de départ peut être résumé, mais non démontré ; car dans les sciences naturelles, sciences d'observation et d'induction, il n'est pas possible d'établir la démonstration rigoureuse d'une loi générale. Leur certitude résulte d'un ensemble complexe de faits concordants observés dans les domaines les plus divers. Une telle étude ne saurait donc s'adresser qu'à un petit nombre de lecteurs préparés à admettre ce point de départ, non à d'autres. Elle se propose simplement de grouper les faits analogues dérivant d'une cause commune, d'en indiquer l'interprétation scientifique, et de mettre en évidence la relation de cause à effet qui existe entre la psychologie des Français et leur politique indigène aux colonies.

Il n'y a guère qu'un demi-siècle que les lois de l'évolution ont été formulées. Cette découverte qui a révolutionné la science n'a pas encore sensiblement modifié les idées du grand public. On peut même dire que, si elle a modifié celle des savants, elle n'a pas encore eu, en général, beaucoup d'influence sur leurs sentiments et leurs concepts de race : l'exemple que j'ai cité plus haut nous montre un savant physiologiste, Paul Bert, imbu des sentiments dogmatiques d'une philosophie diamétralement opposée, au fond, à ses idées scientifiques. C'est que, avant de se transformer en sentiment, les idées nouvelles restent longtemps confinées dans leur domaine spécial.

Admises facilement par les botanistes, les lois de l'évolution ont trouvé une opposition d'autant plus vive qu'elles se rapprochaient davantage du terrain dogmatique de la nature humaine. Acceptées actuellement en ce qui concerne les caractères anatomiques de l'homme, elles sont encore tenues en suspicion dès qu'il s'agit de les appliquer à ses caractères mentaux; elles n'ont pas encore triomphé du *Credo* de Condorcet, de Rousseau et de Michelet. C'est Gustave Le Bon qui, le premier, a exprimé, d'une manière générale (1), le rôle prépondérant du caractère héréditaire dans l'évolution des peuples et montré que l'acquisition de caractères mentaux communs crée de véritables « races psychologiques ». Son œuvre, qui apparaîtra plus tard comme capitale, est naturellement peu appréciée par ses compatriotes, puisqu'elle est en désaccord complet avec leurs conceptions. Traduite deux fois en anglais, et dans la plupart des langues, elle fait autorité à l'étranger. Elle fournit à cette étude un excellent point de départ; je la considérerai donc comme connue du lecteur et me bornerai à en rappeler plus loin les traits essentiels. »

(1) Lire notamment : *les Lois psychologiques de l'évolution des peuples;* in-12, de la Bibliothèque de philosophie contemporaine (F. Alcan).

The resources of the Sea, par M. W.-C. Mc Intosh. — 1 vol. in-8° de 248 pages, avec figures et nombreux tableaux hors texte; C.-J. Clay, Londres (15 shillings).

M. Mc Intosh, de Saint-Andrews, est certainement, en Écosse, celui qui connaît le mieux et a le plus étudié la question des « ressources de la mer », des pêches et pêcheries maritimes. C'est encore un zoologiste consommé qui a considéré la question au point de vue scientifique autant qu'au point de vue pratique (voir ses *British Marine Food Fishes* dont il a été parlé ici-même), et ceci fait qu'il a le droit d'être écouté.

Le point sur lequel ont porté ses recherches est important et nettement délimité. Est-on, demande-t-il, en droit de croire que le nombre des poissons, et des poissons comestibles en particulier, est en voie de décroissance, et doit-on admettre que l'homme peut avoir une influence sensible sur cette proportion numérique? Pour répondre à cette question M. Mc Intosh raisonne *a priori* et *a posteriori*. Il cherche par quels moyens l'homme peut accroître la destruction des poissons; et il étudie les statistiques pour voir si cette destruction suit une marche ascendante. Assurément l'homme détruit beaucoup de poisson, et c'est pour réduire la mortalité que le législateur intervient souvent, espérant, par des lois spéciales, protéger le poisson et en favoriser la multiplication, ou l'empêcher d'abandonner certains fonds où les pêcheurs ont coutume de l'aller chercher. Ces lois portent sur l'époque de pêche et sur la nature des engins utilisables. Si l'on considère combien est restreinte la zone sur laquelle la législation étend, et peut étendre son action, comparée à la zone où la législation n'intervient pas, il est peu vraisemblable, dit M. Mc Intosh, que celle-ci puisse avoir une influence quelconque. Qu'est-ce que quelques milliers de kilomètres carrés de mer sur lesquels la loi peut formuler des règles, comparés aux millions qui échappent forcément à son action? Le cas est tout autre qu'en ce qui concerne les pêches fluviales. En effet, chaque fleuve représente un milieu très limité et restreint, et dès lors la destruction totale du poisson y devient relativement facile, comme celle de beaucoup d'animaux terrestres dont l'habitat est restreint. Mais chaque océan représente un réservoir immense, et la proportion des poissons détruits le long des côtes est insignifiante, eu égard à la quantité des individus qui se

Digitized by Google

trouvent dans l'ensemble des eaux. C'est la conclusion que formulait déjà Huxley en 1883. Il considérait les pêcheries océaniques comme pratiquement inépuisables, et dès lors toute législation lui paraissait superflue. C'était, dans une certaine mesure, l'opinion de Brown Goode et de Spencer Walpole, de van Beneden, et de plusieurs autres personnes fort autorisées. M. Mc Intosh se trouve donc en fort bonne compagnie, et les populations qui vivent de la pêche ne peuvent que se réjouir de voir défendre cette opinion, puisque le résultat pratique doit être de laisser toute liberté et toute latitude.

Après avoir montré que l'action de l'homme sur le nombre des hôtes de la mer ne peut être qu'insignifiante, M. Mc Intosh entreprend de démontrer par les statistiques qu'elle est nulle. Et en comparant les chiffres d'il y a quinze ou vingt ans avec les chiffres actuels, il montre bien qu'en effet, il n'y a pas décroissance appréciable des captures maritimes.

Voilà qui est très encourageant, sans doute. Pourtant il nous paraît que la conclusion de M. Mc Intosh est peut-être trop absolue, pour les raisons que voici.

Tout d'abord, il faut bien considérer que si certaines espèces sont relativement ubiquistes et ont un habitat très étendu, d'autres ne fréquentent que des fonds relativement limités et ne peuvent se plaire partout. Assurément ces dernières peuvent diminuer si les parages où se fait le gros de la pêche sont précisément ceux où elles demeurent. Les espèces exclusivement côtières risqueront, plus que d'autres, de diminuer et de disparaître. Un exemple est fourni par une espèce qui possède un habitat limité : il s'agit de l'alose qui vit partie en mer, partie en eaux douces. Elle avait beaucoup diminué aux États-Unis après avoir été très abondante : par la pisciculture elle redevient nombreuse. L'homme, indirectement (pollution des rivières, écluses, etc.), et directement (pêches excessives, etc.), a donc pu déterminer la diminution numérique d'une espèce.

D'autre part, et quoi qu'on en dise, il n'est pas prouvé que certaines méthodes de pêche ne sont pas, à certains moments, très nuisibles aux alevins. Il serait besoin de recherches — qui commencent d'ailleurs à se faire — pour arriver à des conclusions précises; celles de M. Mc Intosh sont un peu prématurées, nous paraît-il, ou du moins elles ne s'appliquent qu'à certaines espèces qui d'ailleurs sont peut-être la majorité.

Quoi qu'il en soit de cette réserve, nous recommandons en toute sécurité le livre du naturaliste écossais à tous ceux que préoccupe la question des pêches : c'est l'œuvre d'un homme très documenté et compétent.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

24 AVRIL-1er MAI 1899

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. Gaston Darboux* communique la suite de ses études, dans une note ayant pour titre : **les surfaces à courbure constante positive.**

ASTRONOMIE. — *M. Rambaud* adresse une note **sur les observations de la nouvelle comète Coggia (EL)**, qu'il a faites à l'Observatoire d'Alger, à l'équatorial coudé de $0^m,316$ d'ouverture, les 2, 3, 4, 5, 7 et 8 avril 1899.

— *M. E. Stéphan* envoie, de son côté, un résumé des **nouvelles observations de la planète E L Coggia** faites à l'Observatoire de Marseille, avec l'équatorial de $0^m,26$ d'ouverture, les 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 et 15 avril 1896. A l'aide de ces observations et de celles qu'il a faites le le 31 mars et le 1er avril dernier et communiquées récemment à l'Académie, *M. Louis Fabry* a calculé, par la méthode d'*Yvon Villarceau*, les éléments provisoires de l'orbite de la planète.

PHYSIQUE. — **Un redresseur cathodique pour courants induits.** — On sait que *M. P. Villard* a montré, dans un travail antérieur, qu'à une pression donnée la résistance électrique d'un tube de Crookes dépend uniquement de la section du courant gazeux positif qui alimente l'émission cathodique. Ce courant, repoussé par les parois, peut être à volonté resserré et rendu ainsi plus résistant, par l'emploi de tubes étroits et de cathodes de faible diamètre. Cette propriété a amené l'auteur à construire une ampoule dissymétrique constituant une soupape électrique très efficace et capable de supporter le débit d'une forte bobine d'induction.

Le dispositif, dont il donne la description, permet en même temps de vérifier que, dans un tube de Geissler ou de Crookes, l'anode n'est le siège d'aucun phénomène calorifique particulier : malgré ses dimensions très restreintes le dégagement de chaleur n'est pas plus considérable à son contact que dans le reste du tube étroit qui la renferme; les cathodes, au contraire, malgré leur grande dimension et le volume considérable de l'ampoule qui les contient, s'échauffent notablement si le circuit d'utilisation est peu résistant. Ces conséquences sont entièrement conformes à la théorie que l'auteur a donnée antérieurement des phénomènes cathodiques.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Les dernières communications de *M. A. Poincaré* concernaient les relations entre les mouvements barométriques et les situations du Soleil et la Lune; elles étaient basées sur le groupement des différences barométriques d'un midi Paris au suivant, différences presque entièrement dues aux révolutions lunaires à courte échéance.

La note qu'il adresse aujourd'hui concerne **les moyennes des hauteurs barométriques, en soleil austral, aux différents points du demi-méridien boréal du Soleil et les écarts dus aux révolutions synodique et tropique de la Lune.**

CHIMIE ORGANIQUE. — **Osazones oxycellulosiques.** — Le 9 août 1897, *M. Léo Vignon* avait montré que le coton absorbait la phénylhydrazine. Pour préciser cette action, qui se rattache à la constitution chimique de la cellulose et à la théorie de certains phénomènes de teinture, il fait connaître aujourd'hui le résultat des expériences qu'il a entreprises concernant l'action de la phénylhydrazine sur la cellulose du coton et quelques-uns de ses dérivés d'oxydation.

Il a recherché ensuite quel rapport pouvait exister, dans une oxycellulose donnée, entre la fixation de la phénylhydrazine et l'aptitude à donner du furfurol et a constaté que la formation des osazones, à partir des oxycelluloses, corrobore l'hypothèse qu'il a émise sur la constitution de la molécule oxycellulosique.

— *MM. Berthelot* et *Rivals* ayant déterminé récemment la chaleur de formation du furfurol et celle de l'acide pyro-

Digitized by Google

mucique, *M. G. André* s'est efforcé d'obtenir de **l'alcool furfurique** aussi pur que possible, pour compléter l'étude des relations thermiques de cette série. A ce propos, il fait connaître quelques détails de cette préparation.

CHIMIE VÉGÉTALE. — L'étude que *MM. C. Istrati* et *G. Œttinger* ont commencée pendant l'été 1897 et continuée en 1898 avait pour point de départ le rapport dans lequel se trouve **le sucre réducteur et inversible des tiges de maïs**, dans différentes variétés de cette plante et dans divers moments de sa végétation. Elle leur a démontré entre autres faits que :

1° Le poids de la tige diminue en rapport inverse de l'augmentation de son volume, ce qui s'explique par la raison que la plante assimile en plus petite quantité la matière solide qui constitue sa fibre qu'elle ne perd de l'eau : c'est pour cela que le poids du jus pour 100 parties diminue avec l'âge, tandis que les densités augmentent. L'action sur la lumière polarisée, avant inversion et jusqu'au soixante-dixième jour de végétation, est généralement lévogyre; au fur et à mesure que la végétation augmente, la déviation lévogyre décroît, devient nulle, puis dextrogyre et augmente dans ce sens avec la végétation;

2° La quantité de sucre réducteur est toujours plus grande après inversion, et le sucre inversible est au moins deux fois plus abondant que le sucre directement réducteur et augmente avec l'âge de la plante jusqu'à devenir quatre fois plus grand.

CHIMIE ANIMALE. — Sur le pouvoir réducteur des tissus : le sang. — *M. Henri Hélier* a récemment montré sur la cellule musculaire et sur la cellule des glandes annexes de l'intestin, foie et pancréas, que, pendant l'assimilation, le pouvoir réducteur croît, tandis que, lorsque la cellule fonctionne et produit un travail, le pouvoir réducteur diminue. Depuis lors il a étudié, au même point de vue, le sang. Les résultats sont ici moins nets, car le sang est un tissu moins homogène, son rôle physiologique est beaucoup plus complexe, enfin, on est exposé à un grand nombre de causes d'erreurs difficiles à prévoir. Néanmoins, après avoir indiqué quelques-unes d'entre elles, l'auteur fait connaître, ainsi qu'il suit, les conclusions auxquelles ces nouvelles recherches l'ont conduit :

1° Le sang est un milieu *très réducteur*. Quand y arrivent les produits de la digestion, son pouvoir réducteur croît rapidement, puis diminue lentement à mesure qu'il fournit de la nourriture aux autres tissus;

2° Ce pouvoir réducteur varie sous l'influence d'un grand nombre de causes : répartition variable des globules sanguins, variations dans la quantité du plasma, variations par suite d'élimination de substances réductrices, de désassimilation d'abord dans le sang, puis dans les urines, etc.

CHIMIE AGRICOLE. — Action des liqueurs acides très étendues sur les phosphates du sol. — On sait que, en traitant une terre végétale par un acide de moins en moins étendu, on dissout des quantités croissantes d'acide phosphorique. Par suite, les analystes, ne sachant quel degré de concentration choisir pour arriver, dans leurs dosages, à des résultats comparables et surtout pour déterminer cette portion de l'acide phosphorique qu'on appelle *assimilable*, se sont assez généralement résolus à attaquer la terre par un acide, azotique ou chlorhydrique, au maximum de concentration, et à doser seulement par ce moyen l'acide phosphorique total. Or, *M. Th. Schlœsing* fils, ayant entrepris d'étudier de très près l'action, sur la terre végétale, d'un acide (l'acide azotique, par exemple, parce qu'il est commode pour le dosage par le réactif molybdique), toujours très étendu, mais étendu à des degrés divers, a rencontré des faits qui ne paraissent pas avoir encore été signalés et contribuent à mieux faire connaître les phosphates de sol.

PHYSIOLOGIE. — Les recherches que poursuit *M. L. Hugounenq* **sur la statique des éléments minéraux et, particulièrement, du fer chez le fœtus humain**, lui ont permis de faire les constatations suivantes :

1° La fixation des éléments minéraux par l'embryon ne s'effectue pas avec la même intensité à toutes les périodes de la grossesse : elle est peu marquée au début, très active à la fin;

2° Au cours des trois derniers mois, le poids global des sels fixés par le fœtus est environ deux fois plus considérable que pendant les six premiers mois de la gestation;

3° Au moment de la naissance, l'enfant de poids normal a soustrait à l'organisme maternel un poids total de 100 grammes environ de sels minéraux;

4° Dans ce chiffre, le fer n'est représenté que par $0^{gr},421$ de peroxyde Fe^2O^3, soit $0^{gr},294$ de fer métallique;

5° La fixation du fer obéit aux mêmes lois que l'ensemble du squelette minéral; pendant les trois derniers mois de la gestation, le fœtus fixe au moins deux fois plus de fer qu'il n'en avait fixé précédemment;

6° En résumé, les pertes de sels minéraux et de fer en particulier, subies par l'organisme maternel au bénéfice de l'embryon, ont lieu, pour les deux tiers au moins de la spoliation totale, pendant les trois derniers mois de la grossesse. Il est probable que cette fixation, qui s'exerce surtout pendant les dernières semaines, n'est pas étrangère à la pathogénie des troubles de la nutrition qui compliquent fréquemment la fin de la grossesse, et peut-être, pendant cette période, ne serait-il pas inutile d'exagérer l'alimentation minérale, non pas en administrant des composés chimiques, à peu près dépourvus d'action, mais par un choix judicieux d'aliments riches en fer, en phosphore et en chaux.

— *M. Alexandre Poehl* adresse une note **sur le rapport entre les oxydations intraorganiques et la production d'énergie cinétique dans l'organisme.**

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *M. A. Chauveau* communique un nouveau travail, intitulé : **Inscription électrique des mouvements valvulaires qui déterminent l'ouverture et l'occlusion des orifices du cœur**, travail dont voici les conclusions :

A) En ce qui concerne les *valvules auriculo-ventriculaires :*

1° Les valvules auriculo-ventriculaires se relèvent et ferment l'orifice qu'elles garnissent dans la phase de début de la systole ventriculaire;

2° Elles s'abaissent et rendent libre l'orifice auriculo-ventriculaire entre la fin de la systole et le début de la diastole des ventricules;

3° Le temps pendant lequel les valvules sont relevées et tendues en travers de leur orifice est donc sensiblement et respectivement égal à la durée de chacune des deux systoles ventriculaires;

4° Il n'y a d'accroissement sensible de la pression intra-ventriculaire qu'au moment où les ventricules se contractent, en provoquant le soulèvement des valvules mitrale et tricuspide et la fermeture des orifices auriculo-ventriculaires;

5° Les oreillettes ne pourraient donc concourir à cet

Digitized by Google

accroissement de la pression intra-ventriculaire. Du reste, leur systole est alors terminée et elles se trouvent en état de passivité;

6° Le premier bruit du cœur étant causé par le soulèvement et la tension des valvules auriculo-ventriculaires occupe, dans la révolution cardiaque, la place indiquée par les signaux électriques pour ce soulèvement et cette tension. Ce premier bruit est donc isochrone à la phase de début de la systole ventriculaire, c'est-à-dire qu'il se produit pendant la première partie de la brusque ascension de la courbe des pressions intra-ventriculaires. Il devance toujours sensiblement la pulsation aortique, qui ne se produit jamais que dans la dernière partie de cette ascension, alors que la pression systolique du ventricule gauche a atteint la valeur suffisante pour soulever effectivement les sigmoïdes, les écarter les uns des autres et faire pénétrer le sang dans l'aorte;

B) En ce qui concerne les *valvules sigmoïdes :*

1° Les valvules aortiques s'abaissent, ferment leur orifice et se tendent brusquement, en produisant le deuxième bruit du cœur, juste au moment où le ventricule se relâche pour se mettre en diastole et où la valvule mitrale, en s'abaissant, ouvre l'orifice auriculo-ventriculaire gauche. Donc, de même que le bruit est un phénomène du début de la systole ventriculaire, de même le deuxième bruit est un phénomène du début de la diastole ventriculaire;

2° L'exacte coïncidence qui existe toujours entre la fermeture de l'orifice aortique et l'ouverture de l'orifice mitral peut aussi exister entre la fermeture de l'orifice mitral et l'ouverture de l'orifice aortique, lorsque la pression est très faible dans l'aorte, comme c'est le cas quelquefois sur le sujet préparé pour l'étude du cœur mis à nu. Mais, chez les sujets en état physiologique, cette dernière coïncidence n'existe jamais. La fermeture de l'orifice mitral précède toujours l'ouverture de l'orifice aortique. Ceci tient à ce que la pression, développée par la systole ventriculaire, devient rapidement suffisante pour soulever et tendre la valvule mitrale, tandis qu'il faut au ventricule un peu plus de temps pour communiquer au sang ventriculaire une pression supérieure à celle du sang aortique.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — Dans une communication **sur l'agent pathogène de la rage**, en date du 13 mars 1890, *M. E. Puscariu* s'était cru autorisé à soutenir, d'après les les résultats de ses recherches, que les formations amylacées, qu'on trouve dans le système nerveux central des animaux morts de la rage, constituaient l'agent pathogène de la rage. Son opinion était légitimée par le fait qu'il n'avait observé ces formations que dans les cas de rage, tandis que les cas d'autre provenance, dont il disposait alors en nombre assez restreint, ne lui avaient donné que des résultats négatifs.

En continuant ses recherches de contrôle sur un matériel plus riche, les mêmes formations se sont présentées dans le cerveau d'un sujet atteint de paralysie générale, dans un cas d'abcès du cerveau et dans un autre de paralysie diphtérique; plus tard, M. Puscariu a observé quelques formations caractéristiques, même dans des moelles normales de lapins.

Or, d'après les constatations qu'il a faites, il pense que formations ne sont que des corps amylacés prenant les caractères parasitiformes qu'il a décrits, à cause de l'action de la chaleur à laquelle elles sont soumises dans le bain colorant (méthode Nissl). L'auteur déclare donc loyalement que, en présence de ces faits, on ne peut plus soutenir la nature parasitaire de ces formations, d'autant moins encore leurs rapports avec la cause de la rage. Il se croit donc obligé, dans l'intérêt de la vérité, de revenir sur son opinion première.

EMBRYOLOGIE. — La formation de l'œuf chez les Hydraires, en raison des phénomènes particuliers qui l'accompagnent, a donné lieu, comme on le sait, à de nombreuses discussions, principalement dans le genre *Tubularia*. Tandis que certains auteurs veulent que l'œuf provienne de la fusion pure et simple des cellules du gonophore (théorie plasmodiale), d'autres sont conduits à penser qu'une de ces cellules absorbe, par phagocytose, toutes les autres et devient ainsi l'œuf de l'Hydraire (théorie phagocytaire). Les recherches de *M. Alphonse Labbé* **sur la formation de l'œuf dans les genres** *Myriothela* et *Tubularia* lui permettent de croire que les diverses théories émises pour expliquer cette formation de l'œuf peuvent s'accorder mieux qu'en ne pouvait le supposer.

MICROBIOLOGIE. — *M. Domingos Freire* décrit, dans une note intitulée : **les microbes des fleurs**, des expériences qui montrent que les fleurs peuvent donner asile à de nombreux germes de microbes saprophytes et pathogènes, et qu'elles peuvent ainsi devenir une source de contamination et de danger.

La présence de bactéries pathogènes chez les fleurs constitue un fait nouveau, pouvant éclairer certaines questions de pathologie végétale et animale. Les fleurs peuvent notamment emmagasiner de nombreux germes, susceptibles d'achever ultérieurement leur évolution dans les milieux animaux ou végétaux plus appropriés. Bien plus, il peut exister, entre le coloris des fleurs et les pigments microbiens des microbes qui y prennent asile, quelques relations cachées. La nuance très légèrement rose de la *rose Rothschild*, par exemple, est semblable à celle des cultures sur plaque du *Leptothrix ochracea* avant d'arriver au rouge brique. De même, la couleur jaune d'œuf des colonies du *Micrococcus cruciformis* est de même ton que celle de la matière colorante qui recouvre les anthères de l'*Hibiscus rosa sinensis*. Il semble même que plusieurs espèces microbiennes, que l'auteur appelle *osmogènes*, reproduisent des odeurs analogues à celles dégagées par les essences des fleurs où elles vivent.

PATHOGÉNIE. — *M. Paul Vuillemin* décrit les **caractères spécifiques du champignon du Pityriasis versicolor** (*Malassezia furfur*), qu'il classe provisoirement parmi les Ascomycètes acarpès, de la famille des *Gymnoascées*, à côté des *Eremascus* et des *Gymnoascus*, en le considérant, soit comme un type précurseur, soit plutôt comme une forme réduite par le parasitisme.

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *M. Henri Devaux* étudie, chez les plantes ligneuses, **le mode d'accroissement tangentiel du péricycle**, c'est-à-dire de la partie externe du cylindre central.

ÉCONOMIE RURALE. — *M. E. Prichot* adresse une note concernant **la constitution du grain de blé et un procédé de traitement des farines.**

NÉCROLOGIE. — *M. le Président* annonce à l'Académie la perte considérable qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Charles Friedel*, doyen de la section de chimie, décédé à Montauban le 19 avril 1899, à l'âge de soixante-sept ans. Il appartenait à l'Académie depuis l'année 1878.

E. Rivière.

Digitized by Google

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

PHYSIQUE

Télégraphie sans fil. — *M. Marconi* a exposé devant l'*Institution of Electrical Engineers* de Londres les résultats de ses travaux sur la télégraphie sans fil.

Pour la transmission des signaux entre Alum Bay (île de Wight) et Bournemouth, M. Marconi se sert d'une bobine donnant des étincelles de $0^m,25$ et d'une batterie donnant un courant de 6 à 9 ampères sous 14 volts environ. La décharge se produit entre deux petites sphères d'environ 25 millimètres de diamètre réglées de manière que l'étincelle n'ait qu'un centimètre environ de longueur. L'une de ces sphères est reliée à la terre, l'autre à un fil vertical fixé à un poteau de 36 mètres de haut. Le fil vertical est en cuivre, isolé par du caoutchouc et de la toile.

Quand il est nécessaire de diriger un faisceau des rayons électriques dans une direction donnée, M. Marconi a, au contraire, recours à un oscillateur Righi placé sur la ligne focale d'un réflecteur parabolique convenable.

La distance de transmission dépend de la longueur des fils aériens verticaux (il y en a un à chaque station); avec un fil de 6 mètres de haut, on peut correspondre à 1 600 mètres; avec un fil de 12 mètres, à 6 400 mètres, etc., la distance de transmission paraît augmenter à peu près comme le carré de la hauteur du fil.

Le récepteur consiste, comme on sait, en un *cohéreur* ou tube sensible d'environ 4 centimètres de long, pourvu de pôles métalliques et partiellement rempli de tournure d'argent et de nickel. Ce cohéreur fait partie d'un circuit contenant la pile locale et un relai télégraphique sensible actionné par un autre courant. A l'état normal, la résistance de la tournure est excessivement grande, mais sous l'influence des ondes électriques, la cohésion se produit et le tube devient relativement bon conducteur, sa résistance tombant à un chiffre variable entre 100 et 500 ohms. Cette diminution de résistance permet au courant de la pile locale d'actionner le relai, et en même temps le trembleur ou *décohéreur* et l'instrument enregistreur. L'une des extrémités du tube est reliée à la terre, l'autre à un conducteur vertical similaire à celui du transmetteur.

L'emploi de conducteurs verticaux permet de correspondre entre deux points séparés par des collines ou même des masses métalliques; il y a, dans ce cas, avantage marqué à employer de gros conducteurs aériens. L'adjonction d'un fil horizontal même placé à une grande hauteur ne paraît pas augmenter pratiquement la portée des signaux. Si, par exemple, un fil vertical de 9 mètres de long est employé aux deux stations, et qu'on ajoute au sommet de ce fil un conducteur horizontal de 90 mètres de long, la distance de transmission est plus grande avec le fil vertical seul qu'avec les deux combinés. M. Marconi pense que cet effet tient à ce que le plan de polarisation des rayons émis est vertical, et que, par suite, ceux-ci ne sont pas absorbés par la surface de la terre qui agit comme un conducteur récepteur placé horizontalement.

CHIMIE

Le bilan d'un quart de siècle en chimie. — *M. Venable* établit, dans *Science*, le bilan des progrès accomplis depuis un quart de siècle par la chimie au point de vue de la détermination des poids atomiques. Prenant comme termes de comparaison les listes de Mendeleeff et de Fownes avec 63 éléments, d'une part, et les tableaux publiés récemment par les comités spéciaux américains et allemands, pour 70 éléments, d'autre part, il arrive à cette constatation :

		Mendeleeff et Fownes.	Comités américains et allemands.
Nombre de poids atomiques déterminé avec une approximation de moins de.	0,1	35	46
— —	0,1 à 0,2	4	9
— —	0,2 à 0,5	6	11
— —	0,5 à 1,0	4	4
— —	1 à 2	4	»
— —	2 à 5	5	»
— —	5 à 10	2	»
— —	10 »	3	»

Dans les premières tables, 55,5 p. 100 des valeurs données étaient approchées au 1/10 et la plupart étaient données en nombres ronds, sans partie fractionnaire; en 1899, 65,7 p. 100 des poids atomiques ont été déterminés avec cette même approximation de 1/10, et près de 80 p. 100 de poids atomiques employés aujourd'hui sont connus à moins de 0,2 près de leur valeur, alors que dans les premières tables la proportion ne dépassait pas 62 p. 100.

Les poids atomiques du nickel et du cobalt. — Dans deux mémoires présentés récemment à l'Académie des sciences des États-Unis, *MM. Richard, Cushman* et *Baxter* reviennent sur la question des poids atomiques du nickel et du cobalt. Comme résultat de l'examen critique de leurs déterminations antérieures à l'égard du nickel, les auteurs choisissent, comme les plus dignes de foi, les nombres de *Zimmermann* (58,99), et de *Winkler*, ramené par eux à 58,69, de sorte que la valeur 58,70 peut être finalement admise.

Pour le cobalt les résultats sont moins concordants, les valeurs extrêmes étant 58,955 et 59,021, aussi de nouvelles expériences sont-elles en cours.

BIOLOGIE

L'action de la lumière sur la couleur. — L'action de la lumière sur les couleurs en général est bien connue. On l'observe en mainte circonstance chez les oiseaux; c'est du moins une des conclusions que *MM. Meyer* et *Wigleswoorth* tirent de leur étude sur les oiseaux des Célèbes (*The Birds of Celebes*, Introduction; Friedlander, Berlin).

Ils font observer plusieurs faits à l'appui de ce dire. L'un d'eux est fourni par les cas où l'aile repose sur le corps. Chez presque tous les oiseaux, il y a un changement de couleur à la face inférieure des rémiges, là où elles posent sur le corps quand l'aile est repliée, et entre la couleur de cette face et celle des parties externes et distales des mêmes plumes, il y a une différence qui est parfois très marquée. La partie soustraite à l'action constante de la lumière est blanche chez le *Graculus bicolor;* le noir caractérise les parties exposées. Chez un perroquet, *Prioniturus loriculus*, les rémiges sont bleu-vert sur la face qui touche le corps, noires sur l'autre; il en va de même chez *Coracias temmincki;* et chez *Zeocephus*, elles sont de couleur rouille en dedans, et noirâtres au dehors.

Un autre cas s'observe quand les plumes de la queue sont en partie couvertes par des tectrices de recouvrement: les rectrices, à leur base, sont plus pâles, et ten-

Digitized by Google

dent vers le blanc. Ceci se voit très bien chez plusieurs oiseaux chez qui la partie découverte des mêmes rectrices est noire, et le changement de coloration se montre à l'endroit où se fait le changement de condition.

Enfin la base, cachée, des plumes de contour, est aussi plus pâle, de teinte moins vive.

La lumière exerce une action évidente sur la pigmentation des plumes. Le *Grauculus bicolor* déjà cité, vu par la face supérieure, est un oiseau tout noir; vu par la face ventrale, il est tout blanc. Partout où ses plumes sont exposées à l'action du soleil, elles sont noires; là où elles sont soustraites à cette action, elles sont blanches. Chez les oiseaux de cage on observe souvent un fait inverse: le plumage devient noir chez les animaux tenus dans un endroit sombre, il est plus coloré chez les oiseaux exposés à la lumière. Mais l'action n'est pas toujours de même sens, comme le montre le cas qui vient d'être cité, où l'obscurité relative aurait dû faire pâlir le plumage; il est vrai que, si elle ne le fait pas pâlir, elle supprime du moins les couleurs vives qui le caractérisent quand l'animal est en pleine lumière.

ZOOLOGIE

Psychologie animale. — Un correspondant de l'*Éleveur*, *M. Lucet*, vétérinaire à Courtenay, relate un cas intéressant d'adoption entre espèces animales différentes. On sait qu'en pareille matière les choses peuvent aller très loin, puisqu'on a vu, par exemple, une chatte adopter de jeunes rats, malgré l'inimitié proverbiale qui règne entre ces deux sortes d'animaux. Dans le cas cité par M. Lucet, les circonstances sont moins extraordinaires; mais elles sont encore curieuses. Il s'agit de l'adoption d'un agneau par une chienne. Celle-ci venait de mettre bas, et on lui avait supprimé ses petits qu'on ne voulait pas garder. D'autre part, dans la même ferme, il y avait un agneau récemment né, et dont la mère venait de mourir à la suite de la mise-bas. On eut l'idée de porter l'agneau à la chienne, pour voir si cette dernière ne pourrait remplacer la brebis. L'expérience réussit fort bien : la chienne allaita très volontiers l'agneau, et l'agneau avait pris grand goût à sa mère adoptive. Au moment où M. Lucet fut témoin de la chose, la chienne courait dans la cour, allant de son maître à la porte de la bergerie, et jappant de façon joyeuse. A ses jappements, les bêlements d'un agneau répondaient de l'intérieur de la bergerie. La porte de celle-ci ayant été ouverte, on en vit sortir un petit agneau de trois semaines environ qui, joyeux aussi, bêlant, frétillant de la queue, courut vers la chienne et chercha aussitôt à téter. La chienne caressa l'agneau, se dirigea vers un tapis, s'y allongea, et le jeune agneau s'agenouilla aussitôt et se mit à téter avec vigueur, passant d'un mamelon à l'autre, et les vidant tour à tour, avec force coups de tête selon l'usage de son espèce. Une fois le repas pris, l'agneau resta couché entre les pattes de la chienne qui, selon les rites de la maternité canine, se mit à lécher et débarbouiller très consciencieusement son enfant d'adoption.

Une raie géante. — *M. A.-D. Millar* donne, dans *Zoologist*, une note et deux photographies relatives à une raie exceptionnellement grande qui a été prise l'année dernière à Durban, dans le Natal. Cette raie appartient au genre *Dicerobatis*. Elle fut prise il y a un an, au mois d'avril 1898, dans des filets de pêcheurs, avec son unique jeune. L'animal fut hissé sur le rivage non sans peine; il avait, en travers, $4^m,35$; de la tête à la racine de la queue, $1^m,80$, et la queue enfin avait $1^m,80$ aussi. Elle pesait à peu près 760 kilogrammes. Des géants de cette espèce — ou plutôt de cette famille — ont été observés ailleurs. Dans le golfe de Californie, d'après *E. Newman*, un individu a été pris qui mesurait $5^m,70$ en travers: il appartenait au genre *Ceratoptera* qui a fourni des individus de 6 mètres de largeur. D'après *Gosse*, ces poissons n'ont aucune hésitation à s'attaquer à l'homme. Un soldat s'était jeté à l'eau pour déserter, et s'efforçait de gagner le rivage près de Trinidad. Un matelot, dans la mâture, apercevant de loin un de ces poissons fit signe au déserteur qui s'efforça de revenir en arrière, mais ce fut en vain: d'un coup de nageoire le poisson l'assomma, et le fit couler. Le même observateur rapporte un cas non moins curieux. Une forte barque était à l'ancre, par temps très calme, au milieu d'autres navires. Le capitaine, tout à coup, s'aperçut que son navire se déplaçait. Ne comprenant rien à cette mobilité anormale, il donna l'ordre de lever l'ancre, pour voir si cet instrument se trouvait encore au bout de la chaîne. Il y était, mais en hissant, on s'aperçut qu'un énorme poisson s'était entortillé dans la corde qui retenait la bouée, et traînait l'ancre le long du fond. On put s'emparer du poisson, et voici ses dimensions: longueur totale (tête à queue) $19^m,40$; largeur, 20 mètres; ouverture de la bouche, $1^m,20$; poids, 1585 kilogrammes. On a pris dans la Méditerranée un Dicérobate de $8^m,40$ de largeur sur $6^m,30$ de longueur, pesant un millier de kilogrammes.

La variabilité des œufs du coucou. — Pourquoi les œufs du coucou sont-ils si variables, demande *M. E. Rey* (*Zoologist*, d'après un recueil allemand)? On a parlé de sélection: on a dit que les coucous dont les œufs ressemblent le plus aux œufs du nid où le coucou vient pondre ont le plus de chances d'avoir de la progéniture, les parents adoptifs étant moins enclins à détruire l'œuf étranger qui ressemble aux œufs légitimes. Cette explication a pour elle des apparences ingénieuses: mais les faits lui sont opposés. M. Rey, par 2000 exemples, a pu constater en effet que la similitude entre les œufs du coucou et ceux des parents adoptifs est très rare. Par exemple, tandis que, à Leipzig, 84 p. 100 des œufs de coucou sont déposés dans le nid du *Lanius collurio*, la proportion de ces œufs qui ressemble à ceux de cette dernière espèce est très faible, 5 p. 100 à peu près. D'autre part, si la sélection jouait un rôle, on ne comprendrait pas comment il y a tant d'œufs de coucou qui ne ressemblent à aucun autre œuf, et comment il en est qui ressemblent à des œufs à côté desquels la mère ne les dépose jamais. Il faut chercher une autre explication.

M. Rey fait alors remarquer que, dans une même espèce, chez beaucoup d'oiseaux, les œufs diffèrent fortement en couleur et en dessins quand ils proviennent d'individus pondant en des points très éloignés. Les œufs du *Phylloscopus trochilus* de Laponie sont marqués de taches noires, ce qui n'a pas lieu en Allemagne; chez telle espèce d'oiseau, les œufs tachetés sont rares dans tel habitat, fréquents dans tel autre; le *Caccabis saxatilis* a des œufs tachetés dans les régions alpestres, et monochromes ou très peu tachetés en Grèce.

Comme les œufs doivent leur couleur à des produits contenus dans le sang, les différences de couleur doivent avoir pour cause des différences dans la composition chimique et physique du liquide sanguin. Ces différences chimiques et physiques, on n'est sans doute pas téméraire en voulant les attribuer à des différences dans les substances dont se nourrissent les oiseaux. Les aliments habituels d'une même espèce sont autres dans des habi-

Digitized by Google

tats différents et dès lors il doit y avoir des modifications dans le milieu intime des individus différemment nourris.

Assurément la différence d'alimentation temporaire ne peut produire un changement immédiat dans la coloration des œufs; nous voyons que, dans un même habitat où l'alimentation varie selon les saisons, le type de l'œuf reste constant: mais peut-être la différence d'alimentation chez la jeune femelle peut-elle déterminer dès le début des orientations différentes, des différences fonctionnelles dans les organes hématopoiétiques, d'où des différences dans la coloration des œufs qui présentent un même type particulier durant toute la vie.

Et alors on comprend que les coucous puissent et doivent pondre des œufs de couleur variable et différente; les jeunes, élevés dans des nids d'espèces différentes ayant des habitudes alimentaires dissemblables, reçoivent des aliments différents; et ce sont les parents d'adoption qui orientent les jeunes coucous femelles dans des sens dissemblables.

Ces vues sont ingénieuses, en ce qu'elles expliquent la variété des types d'œufs du coucou. Cette variété est encore accrue par ce fait que l'hérédité n'est pas un vain mot, ni le croisement. Les deux progéniteurs de chaque œuf peuvent présenter des hérédités différentes qui se contrarient ou se mélangent plus ou moins, d'où des combinaisons très variées. Il y aurait lieu d'approfondir quelque peu les idées qu'émet M. Rey.

L'hermaphrodisme de l'huître. — *M. F.-L. Washburn* donne quelques observations intéressantes sur ses études au sujet de la sexualité d'une huître américaine, l'*Ostrea lurida*. Il a vu que cette huître est nettement hermaphrodite : mais elle est hermaphrodite, non pas successivement comme *Mœbius* l'a dit pour l'*O. edulis;* elle l'est simultanément, et produit des œufs en même temps que des spermatozoïdes, ces derniers fécondant les premiers, comme on le voit sans peine par l'examen au microscope. Il est intéressant d'observer que les spermatozoïdes ne s'attaquent point aux œufs avant la maturité de ces derniers.

SCIENCES MÉDICALES

Le cerveau de Helmholtz. — *M. Hansemann*, de l'Université de Berlin, publie dans le *Zeitschrift für Psychologie* (vol. XX) un compte rendu de son examen du cerveau de Helmholtz.

La circonférence du crâne est de 55 centimètres, sa largeur est de 15^{cm},5 et sa longueur de 18^{cm},3; l'index céphalique est donc 85,25, ce qui représente une tête large. Les dimensions de la tête sont à peu près les mêmes que pour Bismarck, et un peu plus petites que pour Wagner. Le poids du cerveau a été trouvé de 1700 grammes avec le sang coagulé, et de 1440 grammes sans le sang, ce qui donne une centaine de grammes de plus que la moyenne.

Il est toutefois généralement admis aujourd'hui que seul le poids exclusif du cerveau n'est pas un indice de capacité mentale, le dessin des circonvolutions a plus d'importance à cet égard. Chez Helmholtz, elles étaient particulièrement profondes et bien marquées.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

La consommation de la bière en France et dans les principaux pays. — *M. Édouard Payen* donne sur ce sujet une intéressante étude, dans l'*Économiste français*, étude dont il ressort que la production et la consommation de la bière en France est dans un état de stagnation qui fait contraste avec ce qui se passe dans les autres pays.

La production française oscille aux environs de 8500000 hectolitres, tandis qu'en Belgique la consommation atteint plus de 10 millions d'hectolitres. En Allemagne, la consommation totale s'élevait, en 1896, à 60 millions d'hectolitres; en Angleterre à 1211529 milliers de gallons (1) ou 54 millions d'hectolitres, et aux États-Unis à 40 millions d'hectolitres.

Dans ces pays, où la bière est la boisson usuellement employée par toute la population, la consommation est en continuelle progression. Des chiffres empruntés au *Board of Trade Journal* par le *Bulletin de Statistique* (juin 1898) ont clairement montré les progrès de la consommation de la bière en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis. La consommation totale, qui n'était en Allemagne que de 908292 milliers de gallons en 1885, a constamment progressé depuis lors, et était en 1896 de 1333090 milliers de gallons. La consommation par tête d'habitant s'est levée, en gallons, de 19,8 en 1885 à 21,5 en 1888, à 23,5 en 1895 et 25,5 en 1896. En Angleterre, l'augmentation a été moins rapide, probablement parce qu'on est, dans ce pays, pourrait-on dire, plus près du point de saturation que dans les autres; la consommation s'y est élevée cependant de 975645 milliers de gallons à 1211529 en 1896, et la consommation par tête d'habitant a passé de 27,1 gallons en 1885 à 30 en 1890. Il y a eu, en 1895, un léger mouvement de recul; cette consommation est tombée à 29,6 gallons; mais elle est remontée en 1896 à 30,7 gallons.

Aux États-Unis, la consommation totale de la bière a presque doublé en une période de onze années. Elle était, en effet, de 496578 milliers de gallons en 1885 et de 900161 milliers en 1896. La consommation par tête d'habitant n'a pas subi une progression aussi rapide. De 8,8 gallons en 1885, elle a passé à 10,7 en 1888, à 11,4 en 1890, à 12,4 et 12,7 en 1895 et 1896.

La Belgique n'échappe pas à cette règle de la progression dans la consommation de la bière que nous venons de constater en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis. En dix ans, de 1881 à 1890, la consommation totale de ce petit pays s'est élevée de 9430000 hectolitres à 10843000, et, dans la même période, la quantité consommée par habitant s'est accrue de 10 litres, passant de 169 litres à 179. Le nombre des brasseries augmente aussi notablement en Belgique; il y en avait 2875 en 1893, contre 2625 en 1886.

Si, de ces pays où la bière est de toutes les boissons la plus usuellement employée et où, chaque jour, les clients des brasseries forment une troupe plus nombreuse, nous passons à la France, nous constatons une grande différence à la fois dans la production totale et dans la progression de cette production qui, nous le verrons, ne se distingue pas sensiblement, en général, de la consommation, le mouvement des exportations et des importations de bière étant d'ordinaire assez faible dans notre pays. Tandis que, de 1885 à 1896, la consommation doublait aux États-Unis et s'accroissait dans de larges proportions en Allemagne et en Angleterre, la production, dans le même délai, restait en France stationnaire. On l'évaluait en 1884 à 8492853 hectolitres; elle était en 1895 de 8867320 hectolitres, sans avoir jamais atteint 9 millions d'hectolitres et après être, par contre, descendue au-dessous de 8 millions, ainsi qu'il ressort du tableau ci-dessous:

(1) Le gallon représente 4 litres 54.

Digitized by Google

PRODUCTION DE LA BIÈRE EN FRANCE DE 1884 A 1895

	Hectolitres.		Hectolitres.
1884.	8 492 853	1890.	8 490 511
1885.	8 009 922	1891.	8 305 730
1886.	7 978 860	1892.	8 937 454
1887.	8 233 647	1893.	8 937 750
1888.	7 952 470	1894.	8 443 704
1889.	8 382 954	1895.	8 867 320

L'étude des statistiques des Contributions indirectes permet de relever, à côté de cette stabilité dans la production de la bière, le *statu quo* dans le nombre des brasseries. Cette industrie est à peu près stationnaire depuis 1870. On comptait en 1869 (déduction faite des pays cédés à l'Allemagne) 2861 brasseurs en France; ce chiffre est un maximum et, en 1894, on n'en recensait que 2,729. Les deux faits concordent donc entièrement et tendent tous deux à la même démonstration, à savoir que la production de la bière est depuis une douzaine d'années à peu près sans progrès en France.

En somme, la France n'occupe guère que le sixième rang parmi les pays producteurs de bière.

Le régime matrimonial en France. — *M. Léon Salefranque* a appelé l'attention, au Congrès des sociétés savantes, sur une statistique que vient de publier l'administration de l'Enregistrement et qui a pour objet la répartition des contrats de mariage d'après le régime matrimonial adopté par les futurs époux..

Cette statistique, qui s'applique à l'année 1898, fournit les résultats suivants pour la France entière:

	Nombre de contrats.
Régime de la communauté :	
Communauté légale.	866
Communauté réduite aux acquêts	67 288
Communauté universelle.	259
Régime exclusif de communauté :	
Clause exclusive de communauté (C. c., 1530-1535)	1 694
Clause de séparation de biens (C. c., 1536-1539).	2 128
Régime dotal :	
Avec paraphernalité.	2 849
Sans paraphernalité.	2 703
Avec société d'acquêts.	4 560
Total.	82 346

Le nombre moyen des contrats de mariage pour la dernière période triennale 1895-1897 (l'année 1898 n'est pas encore connue) s'élève à 290000 en chiffres ronds. C'est donc un peu plus d'un tiers des mariages qui sont précédés de contrats, et sur ce nombre 1/8 seulement porte adoption du régime dotal sous l'une ou l'autre de ses formes.

Les départements où ce régime prévaut sont l'Ardèche, l'Aveyron, le Cantal, le Gard et l'Hérault.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Ascensions météorologiques internationales. — Un nouveau lancer international de ballons-sondes et de ballons montés a été effectué le 24 mars dernier. On avait cherché autant que possible à exécuter ce lancer dans des conditions déterminées à l'avance de répartition de la pression barométrique à la surface de l'Europe. *M. Hergesell*, le président du Comité international d'aérostation météorologique, avait choisi deux types qui sont fréquents au mois de mars, et proposé que Paris donnât le signal du départ. Mais de grandes difficultés s'opposent à ce qu'un plan de ce genre puisse être réalisé avec succès. En effet, les cartes du temps ne peuvent être dressées qu'à 10 heures du matin au plus tôt, et il est bien tard alors pour avertir les différentes stations d'avoir à lancer les ballons.

Le lancer du 24 mars a présenté non moins d'intérêt que les lancers précédents. Le ballon parti de Limoges a constaté une température de — 48° C. Cette température est environ celle qu'a relevée à 8606 mètres d'altitude le ballon monté de Berlin; *M. Suring*, qui le dirigeait, avait emporté de l'oxygène pour respirer au delà de 5000 mètres.

Le ballon *Strasbourg*, parti de la ville de même nom, et portant *MM. Hergesell* et *Redelbach*, s'est élevé jusqu'à 9000 mètres; il a enregistré une température de 60° au-dessous de zéro.

En France, plusieurs ballons-sondes ont été lancés. Trois notamment l'ont été par *M. L. Teisserenc de Bort*, à son Observatoire de Trappes. L'un d'eux, parti à 8^h30^m du matin par temps clair avec vent de N.-W. faible à terre, est tombé près de Trèves, c'est-à-dire dans la direction E.-N.-E. Un autre, de petit volume, lancé du village de Bort, près de Limoges, à 9^h27^m du matin, par ciel nuageux (cumulus), vent N.-N.-W. modéré et grains de neige intermittents, est tombé à Péroles (Corrèze), après un parcours de 50 kilomètres, durant lequel il a atteint l'altitude de 8600 mètres environ et une température de — 44° (il y avait + 0°,3 près du sol).

Afin de déterminer l'influence que peut exercer le soleil sur les températures indiquées par les enregistreurs, on a eu soin de lancer de Trappes, avant le lever du soleil, à 3^h45^m du matin, un premier ballon-sonde muni d'instruments analogues à ceux portés par les deux ballons lancés ensuite. Ce ballon est tombé à Meix-Saint-Époin (Marne), à 121 kilomètres de Trappes, à l'E. 4° à 5° S. La température minima constatée a été de — 52°, à une hauteur d'environ 8600 mètres; le thermomètre à la surface du sol marquait — 3°.

Nous croyons utile de rappeler que les ascensions internationales ont deux buts, qui se rattachent intimement l'un à l'autre, mais qui sont loin de se confondre. Le premier est l'étude des conditions météorologiques dans les régions où peuvent pénétrer les ballons montés. Le second est la détermination des phénomènes qui se passent dans la haute atmosphère, inaccessible à l'homme.

Il est à remarquer que les Allemands ont une tendance à multiplier les ascensions de ballons montés, tandis que les Français montrent une préférence pour les ballons-sondes. Les Anglais, circonstance bizarre, semblent se désintéresser de ces expériences, alors que l'on doit à un Anglais, *James Glaisher*, l'une des plus célèbres et des plus importantes ascensions au point de vue météorologique.

Les Américains, enfin, concentrent tous leurs efforts sur l'exploration de l'atmosphère à l'aide de cerfs-volants; ce procédé est celui qui finira par l'emporter, si l'on se place au point de vue strictement météorologique. L'emploi des ballons-sondes, néanmoins, sera très utile pour élucider certains points spéciaux de la physique atmosphérique.

Aurore australe. — On se rappelle la belle aurore boréale observée en Europe, le 9 septembre dernier. Nous apprenons avec intérêt que le jour suivant une aurore a

Digitized by Google

été également vue dans la Nouvelle-Zélande, donc à nos antipodes. L'apparence était très remarquable. Le lendemain, les lignes téléphoniques furent en perturbation et les communications très difficiles.

AGRONOMIE

Le café hybride. — Par un extrait d'un rapport officiel sur les parcs et jardins de Mysore, publié dans *Gardener's Chronicle*, nous voyons que des hybrides entre différentes espèces de caféier ont été obtenus dans plusieurs exploitations rurales des Indes. Les hybrides obtenus combinent plus ou moins les caractères des *Coffea liberica* et *arabica*, et ils ne se rencontrent que dans les localités où les deux espèces ont été cultivées et propagées ensemble. Il semble donc que c'est de façon accidentelle que ces hybrides se sont constitués; en tout cas le rapport officiel n'est pas clair à cet égard. Ces hybrides n'ont fait leur apparition qu'après introduction de l'espèce africaine, et il semble que ce soient bien des hybrides. Un caractère curieux et important de ces nouvelles formes, c'est l'immunité dont elles jouissent à l'égard de la maladie de la feuille, affection cryptogamique contre laquelle on n'a jusqu'ici trouvé aucun remède. Si cette immunité est absolue, le fait est d'une haute importance économique, et les planteurs devront multiplier les hybrides et pratiquer le croisement de façon méthodique, ce qui permettra peut-être aussi d'obtenir des races plus fructifères en même temps que plus résistantes. Des études sont en cours d'ailleurs. Un champ d'expériences a été installé, où l'on procèdera de façon méthodique à des croisements entre deux espèces et une variété, dans le but d'obtenir un plant pleinement satisfaisant; dès ce printemps, des essais de fécondation artificielle et croisée vont être opérés.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

L'érosion de l'âme des canons. — L'action destructive du projectile et de la charge de poudre sur le tube d'acier qui constitue l'âme des canons modernes a fait l'objet d'études minutieuses, entreprises consécutivement depuis une quinzaine d'années. En 1886, les résultats d'expériences faites à Woolwich par *sir F. Abel* et *M. Maitland* tendaient à faire conclure que, dans un canon se chargeant par la culasse, l'érosion de l'âme est déterminée par l'afflux violent des produits volatils de la combustion se précipitant derrière le projectile pour le pousser à la façon d'un piston. Les auteurs du mémoire concernant ces expériences, mémoire lu à l'époque précitée devant les membres de l'association *Iron and Steel Institute*, émettaient l'avis que, dans la production de ce genre d'usure, la composition chimique de l'acier devait être de minime importance; tout, d'après eux, dépendait du traitement subi par le métal, et celui-ci devait souffrir d'autant moins qu'il avait été préalablement plus travaillé, forgé et reforgé. La pression moyenne des gaz mesurée dans la chambre à poudre avait d'ailleurs été trouvée d'environ 2100 kilos par centimètre carré, et l'on avait fait voir que cette pression avait dû subir peu de diminution pendant le trajet du projectile entre la chambre et la bouche de la pièce.

M. Roberts Austen rend compte, à son tour, devant l'*Iron and Steel Institute*, des observations qu'il a faites sur une pièce de 12 centimètres coupée à $4^{m},24$ de la bouche, c'est-à-dire près de la culasse (ce canon a $4^{m},95$ de long) après tir des cinq coups réglementaires d'épreuve avec cordite.

En ce qui regarde la masse du métal, l'action de l'explosif a été purement mécanique; les particules du métal ont été simplement érodées; mais il n'y a eu ni fusion, ni formation de *martensite*.

Sur les points de la rayure en contact pendant toute la durée du trajet du projectile avec le cordon de forcement, on a constaté au contraire l'existence d'une couche de $0^{mm},127$ d'épaisseur ayant éprouvé une altération manifeste sur la nature exacte de laquelle il est difficile de se prononcer.

Voiture pour l'éclairage des champs de bataille. — Les Allemands viennent d'expérimenter, avec succès, une voiture pour éclairer les champs de bataille et faciliter la recherche des blessés. Cette voiture porte un moteur à pétrole de 5 chevaux qui actionne une dynamo alimentant quatre lampes à arc dont la lumière éclaire une zone importante.

La voiture porte, en outre, divers accessoires pour le pansement des blessés et les matériaux nécessaires pour l'installation d'une ambulance volante.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Le chauffage des trains en Allemagne. — La *Revue générale des Chemins de fer* publie (n° de février) une étude assez complète, accompagnée de plusieurs planches, sur les divers modes de chauffage des trains actuellement employés en Allemagne.

A part quelques lignes secondaires sur lesquelles circulent encore des voitures pourvues de poêles ou d'appareils à briquettes, c'est le chauffage à la vapeur qui s'est le plus généralisé sur le réseau allemand.

Le système adopté sur un grand nombre de lignes est celui de Haag, à haute pression, soit avec sa disposition primitive, soit modifié dans ses applications.

Il consiste à établir sous chaque véhicule une conduite générale, reliée à la chaudière de la locomotive, et sur laquelle sont branchées des prises de vapeur communiquant avec des cylindres en tôle placés sous les banquettes. Ces derniers cèdent, par radiation, le calorique qu'ils ont emmagasiné. L'eau de condensation fait retour dans la conduite et s'échappe, en majeure partie, en queue du train, en même temps que l'excès de vapeur non condensée. On a prévu, toutefois, à chaque accouplement, un purgeur automatique. Le réglage de la température se fait au moyen d'un robinet manœuvrable de l'intérieur des compartiments pour les voitures de 1re et 2e classe, et de l'extérieur pour celles de 3e classe.

Ce système présente plusieurs inconvénients, parmi lesquels il convient de mentionner la lenteur de la mise en régime, l'insuffisance des moyens de réglage et les dangers de rupture des tuyaux, par suite de la congélation éventuelle de l'eau de condensation qui a pu séjourner dans les conduites. Aussi, les chemins de fer de l'État prussien ont-ils étudié un nouveau mode de chauffage à basse pression qui remédie en grande partie aux inconvénients précités. La vapeur, prélevée à la chaudière, est préalablement détendue et, après avoir échauffé les canalisations dérivées, installées dans chacun des compartiments, elle s'échappe à l'air libre, pendant que l'eau de condensation, qui ne fait pas retour dans la conduite générale, est évacuée au fur et à mesure de sa production, indépendamment de la vapeur qui lui a donné naissance. Des moyens de réglage, plus efficaces que dans le premier cas, sont laissés à la disposition des voyageurs. Pour certaines voitures à intercircula-

Digitized by Google

tion, on a combiné aussi les deux systèmes de haute et de basse pression.

Le chauffage central des villes en Amérique. — Nous trouvons dans le *Centralblatt der Bauverwaltung* (15 février 1899) les renseignements qui suivent, empruntés à un rapport officiel sur le chauffage central en usage dans certaines villes des États-Unis.

C'est à l'ingénieur *Birdsill Holly* que revient le mérite d'avoir essayé le premier d'assurer le chauffage de tout un bloc de maisons au moyen d'une usine centrale de générateurs de vapeur. La vapeur produite est employée pour actionner des moteurs, la vapeur d'échappement est utilisée ensuite pour le chauffage, et enfin les eaux de condensation servent pour la cuisine, les lavages, la fonte des neiges, etc. La première installation de ce genre fut faite en 1878-79 à Stockport.

Une entreprise analogue, établie sur une plus grande échelle fut tentée à New-York; elle souleva d'abord des difficultés assez sérieuses, mais on en triompha, et peu à peu le réseau s'est agrandi. Toutefois, pour les grands édifices, la tendance semble être plutôt d'avoir une usine dans le bâtiment même pour actionner les ascenseurs et les dynamos fournissant l'énergie électrique pour l'éclairage, et d'utiliser la vapeur d'échappement pour le chauffage de l'édifice.

Les machines de l'Université Columbia, à New-York, assurent ainsi non seulement le chauffage de l'Université, mais encore celui de neuf grands bâtiments.

Le système a été appliqué dans un certain nombre de petites villes telles que Springfield, Danville, Davenport, etc. A Saint-Joseph, un bloc de maisons de commerce, d'une capacité de plus de 250000 mètres cubes, est chauffé par la vapeur d'échappement d'une usine centrale d'électricité installée à 1600 mètres de là.

A Harrisbourg, l'usine centrale dispose de 8 chaudières tubulaires suffisantes pour une force de 1200 chevaux-vapeur et livre de la vapeur à 9 kilos. Les conduites de distribution ont un diamètre variant de 75 à 300 millimètres et une longueur totale de 5000 mètres; elles sont isolées d'une double couche d'asbeste et de papier et posées à $1^{m},50$ au-dessous du niveau de la chaussée. La capacité chauffée est évaluée à 255 millions de mètres cubes.

La production du charbon dans le Royaume-Uni en 1898. — Malgré une grève importante, la production du charbon n'a été, en 1898, que très peu inférieure à celle de 1897. Elle s'est élevée à 202042300 tonnes, au lieu de 202119200 tonnes dans la précédente année.

Les différentes régions du Royaume-Uni ont contribué dans la proportion suivante à la production totale :

	1898. — Tonnes.	1897. — Tonnes.
Angleterre	147811500	143477100
Pays de Galles . . .	23863500	29424100
Écosse.	30237300	29083000
Irlande.	130000	135000
	202042300	202119200

La production du pays de Galles a été, on le voit, inférieure, en 1898, d'environ 5560000 tonnes à celle de 1897. Cette diminution, qui peut être attribuée à la grève qui a sévi dans cette région, a, du reste, été à peu près compensée par l'augmentation de la production dans les houillères d'Angleterre et d'Écosse.

Le commerce extérieur de l'Égypte. — Voici quels ont été, en 1898, les résultats comparés avec ceux de l'année précédente :

	1898 liv. égyptiennes. —	1897 liv. égyptiennes. —	Augmentation ou diminution. —
Importations . . .	11033200	10603700	+ 429500
Exportations . . .	11805200	12321300	— 516100

Au chapitre des importations, les principales augmentations ont porté sur les métaux et les objets en métaux, les laines, le charbon; par contre, il y a eu des réductions d'environ 193000 livres égyptiennes sur les objets en coton, et de 81500 livres égyptiennes sur les objets en soie. — La diminution constatée dans les exportations est due principalement à une réduction de 90800 livres égyptiennes sur les exportations de sucre et à une autre de 457000 livres sur le coton.

De la Grande-Bretagne, l'Égypte a importé, l'année dernière, pour une valeur de 3864600 livres égyptiennes contre 3536400 en 1897. La valeur des exportations égyptiennes vers ce pays a été, par contre, de 5523200 livres, au lieu de 5932100 en 1897.

Le monnayage en Allemagne en 1898. — Voici, d'après le *Reichsanzeiger*, quel est le montant des fabrications effectuées en 1898. Mettant en regard de ces nouvelles données les frappes antérieures et les retraits effectués jusqu'en l'année 1899, nous en déduisons le total net des existences au 31 décembre dernier. Les retraits dont il est fait mention dans le tableau suivant sont totalisés depuis l'époque où l'on a commencé à frapper des marks (1872).

	Monnayage en 1898 —	Frappes jusqu'en 1898 —	Retraits jusqu'à fin 1898 —	Total net au 31 décembre 1898 —
		Pièces d'or.		
	marks.	marks.	marks.	marks.
De 20 marks. .	136427320	2647519580	2292800	2781654100
De 10 marks. .	42879770	559362840	5164470	597078140
De 5 marks. .	»	27969925	22012375	5957550
Ensemble. . .	179307090	3234852345	29469645	3384689790
		Pièces d'argent.		
De 5 marks. .	10663710	92176190	63630	102776270
De 2 marks. .	3708252	119073108	116628	122664732
De 1 mark.. .	1000000	188981673	18194	189963479
De 50 pfennigs.	193584	71681024	407043	71467565
De 20 pfennigs.	»	35717923	21007974	14709949
Ensemble. . .	15565546	507629918	21613469	501581995
		Pièces de nickel.		
De 20 pfennigs.	»	5005861	115	5005746
De 10 pfennigs.	1857386	33261785	2887	35116284
De 5 pfennigs.	1000094	17346764	942	18345916
Ensemble. . .	2857480	55614410	3944	58467946
		Pièces de bronze.		
De 2 pfennigs .	»	6213208	127	6213081
De 1 pfennig. .	382867	7438165	105	7788407
Ensemble. . .	382867	13651373	232	14001488

Il a été, en outre, frappé jusqu'ici pour le compte des particuliers 2088523520 marks en monnaies d'or (pièces de 20 marks).

La réglementation des constructions géantes aux États-Unis. — *Engineering News* annonce que le *Board of Trade* de New-York vient de réglementer la hauteur des constructions. A l'avenir, sur les rues larges et sur les avenues, la hauteur des édifices ne pourra excéder 61 mètres au-dessus du sol et aucun bâtiment à l'usage d'hôtel ou

Digitized by Google

d'habitation ne devra dépasser 45m,75. Les hauteurs seront réduites proportionnellement suivant la largeur des autres voies.

Dans les édifices de plus de 41m,80, il devra y avoir deux escaliers distincts, allant du sol à la partie supérieure; l'un de ces escaliers devra être éloigné de la cage de l'ascenseur. Tous les édifices — construits ou à construire — doivent d'ailleurs être pourvus d'un service de secours contre l'incendie agréé par le service compétent.

Le même règlement interdit la pose de plus d'une voie de tramway dans les rues étroites et de plus de deux dans les autres.

Le plus long câble sous-marin. — D'après *Stahl und Eisen*, le plus long câble sous-marin serait celui qui relie la France et les États-Unis, de Brest à New-York par le cap Cod. Il a 5 700 kilomètres de longueur, et son poids est de 9 250 tonnes, dont 5 500 tonnes de fils de fer et d'acier, 930 tonnes de fil de cuivre, 560 tonnes de gutta-percha et 1 400 tonnes de jute. Il a été établi par l'industrie française.

Les progrès du commerce américain. — Le mouvement d'exportation des produits manufacturés suit aux États-Unis une progression formidable depuis une trentaine d'années. Voici un tableau donné par la *Revue technique;* il est dressé en milliers de dollars pour les années finissant au 30 juin 1868, 1878, 1888 et 1898, qui renseigne éloquemment à ce sujet.

	1868	1878	1888	1898
Fer et acier	8 352	16 052	17 763	70 367
Huiles minérales raffinées	20 020	43 564	41 260	51 782
Cuivre manufacturé	479	2 329	3 812	32 180
Cuir	1 414	8 080	9 583	21 113
Coton manufacturé	2 971	11 438	13 013	17 024
Produits chimiques	2 757	3 114	5 633	9 441
Objets en bois	2 088	3 963	4 733	9 098
Cycles	»	»	»	6 866
Machines agricoles	678	2 575	2 645	7 609
Paraffine	47	155	2 168	6 030
Papier, etc.	524	1 086	1 078	5 494
Tabac manufacturé	3 100	3 681	3 776	4 818
Engrais	35	1 208	1 255	4 359
Appareils scientifiques	»	27	714	2 770
Livres, cartes, etc	349	586	1 734	2 434
Lin travaillé	592	1 202	1 391	2 557
Sucre et mélasse	348	4 920	3 255	2 111
Voitures	404	979	1 381	1 946
Alcools	1 416	1 149	871	1 850
Huiles comestibles	186	323	381	1 843
Caoutchouc manufacturé	170	305	866	1 723
Horlogerie	536	936	1 529	1 727
Zinc travaillé	68	216	18	1 339
Objets en pierre et en marbre	»	597	644	1 792
Poudres	546	3 459	648	1 395
Librairie	»	»	425	1 005
Instruments de musique	73	756	908	1 383
Verrerie	609	869	881	1 211
Laiton manufacturé	16	589	308	1 320
Amidon	205	605	202	1 371
Savon	626	658	815	1 390
Wagons de chemin de fer	»	532	826	1 478
Peintures	131	239	492	1 079
Laine travaillée	206	449	471	1 089

Il ne faudrait d'ailleurs pas s'en rapporter seulement aux valeurs totales pour juger de l'accroissement des exportations de produits manufacturés : on doit songer en effet que les prix ont baissé dans une proportion prodigieuse. De plus, les valeurs de 1868 étaient estimées en papier-monnaie, et auraient de ce fait à être diminuées considérablement. On voit que le manufacturier américain doit être considéré comme un concurrent de plus en plus redoutable, contre lequel on ne peut lutter que par un abaissement des prix de vente.

La production minérale de la Grande-Bretagne. — *Engineering and Mining Journal* donne les chiffres suivants relatifs à la production minérale de la Grande-Bretagne (en millions de tonnes).

	1897	1896
Houille	202,1	202,0
Argile réfractaire	2,7	2,8
Minerai de fer	10,0	10,0
Schiste	2,2	2,1

Le nombre total des personnes employés dans les mines était, en 1878, de 741 125, au lieu de 728 713 en 1897.

VARIÉTÉS

Prix scientifiques. — L'Académie royale des sciences de Madrid ouvre un concours public pour trois prix à décerner aux meilleurs mémoires sur les questions suivantes :

1° Étude de la déformation d'une plaque élastique rectangulaire soumise à des efforts diversement répartis sur la surface ;

2° Description des expériences fondamentales de Hertz sur la formation et la propagation des ondes électro-magnétiques; théorie des phénomènes découverts par ce physicien, leur application à la transmission des signaux;

3° Description géologique et agronomique d'une région viticole de la péninsule.

Les mémoires doivent parvenir, avant le 31 décembre 1900, au secrétariat de l'Académie, Valverde, 26, à Madrid.

Congrès de génie civil et d'architecture. — Le IXe Congrès du génie civil et de l'architecture se réunira à Bologne en octobre prochain. Le Congrès et l'Exposition y annexée comporteront dix classes :

1° Architecture civile, édilité, hygiène;
2° Hydraulique fluviale et maritime; desséchements;
3° Routes ordinaires et chemins de fer;
4° Mécanique, constructions navales, machines pour les mines;
5° Électrotechnique;
6° Géodésie, topographie;
7° Architecture historique, artistique, archéologique;
8° Agriculture; constructions rurales;
9° Législation et questions économiques ayant trait à l'art de l'ingénieur et de l'architecte;
10° Génie militaire.

Congrès scientifiques.— Le 71e Congrès des naturalistes et médecins allemands se réunira cette année à Munich, du 18 au 23 septembre. Parmi les communications annoncées, nous citerons : les changements des idées astronomiques durant le siècle actuel par *M. Forster*, de Berlin; les explorations des régions arctiques et les résultats obtenus, par *M. Nansen;* la valeur de la radiographie en chirurgie, par *M. Bergmann*, de Berlin; science et médecine, par *M. Birch-Hirschfeld*, de Leipzig; Liebig et son influence sur la médecine, par *M. Klemperer*, de Berlin, etc.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 22 avril 1899). — *G. Hayem, A. Gilbert* et *Yon :* A l'occasion du procès-verbal : l'ictère acholurique. — *A. Chipault :* Des effets trophiques de l'élongation des nerfs : application au traitement des ulcères variqueux. — *G. Bohn :* Du rôle des exopodites dans la production du courant respiratoire, chez les Crustacés décapodes. — *Georges Hayem :* Des globules blancs mononucléaires du sang humain. — *Roussy :* Mors ouvre-gueule pour chiens, etc. — *Roussy :* Mors immobilisateur. — *Sabrazès :* Pseudo-tuberculose bacillaire du pigeon. — *J. Jolly :* Sur la karyokinèse des cellules granuleuses dans la moelle osseuse de l'homme. — *C. Gerber :* Essai d'interprétation du fruit des Crucifères par l'anatomie tératologique.

— Bulletin économique de l'Indo-Chine (février 1899). — *Jersin :* Expériences sur la peste bovine. — *Counillon :* Les mines du Laos. — *Bock :* Notes d'un colon. — *Lussan :* Culture du pavot au haut Laos. — L'Industrie sucrière au Quang-Ngai.

— Bulletin de la Société centrale d'aquiculture et de pêche (février 1899). — *C. Raveret-Wattel :* Nouveaux bassins d'alevinage à la station aquicole du Nid-de-Verdier. — Physiologie de la nutrition chez les poissons. — Une nouvelle méthode d'incubation. — Plankton des lacs norwégiens. — Le cyprin doré et les poissons ornementaux au Japon. — Tableau des importations en France, de produits de pêche, pendant les années 1889, 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895. — Plankton de la mer Rouge. — Corrélations entre la vie animale et la vie végétale au sein des eaux salées.

— Revue philosophique (avril 1899). — *L. Dauriac :* La philosophie de R. Wagner. — *J.-J. Van Biervliet :* L'homme droit et l'homme gauche. — *H. Bois :* La dissolution de la foi. — *F. Pillon :* La psychologie analytique d'après Stout.

— Revue du génie militaire (mars 1899). — *Crouzel :* Clisimètre à collimateur du colonel Goulier. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban. — Nouveaux travaux de défense à Gibraltar. — Sur la résistance et l'élasticité des ciments de Portland. — Emploi des explosifs dans les travaux de campagne de l'armée austro-hongroise. — Sur la ventilation naturelle et la théorie de la zone neutre. — Télégraphie optique à grande distance. — Note sur une cible pour tir réduit.

— Journal de l'anatomie et de la physiologie (mars-avril 1899). — *P. Van Pée :* Note sur le développement du système veineux du foie chez les embryons de lapin. — *A. Prenant :* Sur le protoplasma supérieur (archoplasme, kinoplasme, ergastoplasme). — *B. Cunéo* et *V. Veau :* De la signification morphologique des aponévroses périvésicales. — *G. Kuss :* Notes sur la salive parotidienne de l'homme.

— Revue de chirurgie (n° 4, 10 avril 1899). — *Quénu* et *Landel :* Les polyadénomes du gros intestin. — *Péraire* et *Mally :* Des formes cliniques et anatomo-pathologiques de la métatarsalgie et de son traitement chirurgical. — *E. Kummer :* Contribution à l'étude des troubles circulatoires de l'encéphale consécutifs à la ligature d'une veine jugulaire interne. — *Melchior-Robert :* Contribution à l'étude de sarcome pédiculé de la langue.

— Revue de médecine (n° 4, 10 avril 1899). — *H. Roger :* Étude clinique sur quelques maladies infectieuses. — *P. Remlinger :* Contribution à l'étude des récidives de la fièvre typhoïde. — *F. Arnaud :* La variole hémorragique. Ses causes, sa nature, ses lésions viscérales. — *L. Bouveret :* La symphyse gastro-colique.

— Revue des maladies cancéreuses (janvier 1899, IV° année, 1er fasc.). — *Lancereaux :* Les épithéliomes et le cancer. — *Dupraz :* Un cas très rare de mélanosurnie de l'œil.

— Revue française de l'étranger et des colonies (avril 1899). Un projet de descente en Angleterre. — La convention franco-anglaise du 21 mars 1899. — La politique saharienne. — La marche de la mission Foureau-Lamy. — Les communications sous-marines. — La politique ferrugineuse en Suisse. — La marche de la mission Marchand. — La pénétration en Chine. — Le livre-bleu anglais.

— Revue de l'école d'anthropologie de Paris (mars 1899). — *Schrader :* Le pôle arctique. — *Lefèvre :* La théorie indo-européenne. — *Pressensé :* L'idée de patrie.

— Archives de médecine et de pharmacie militaires (avril 1899). — *Fournié :* La rougeole dans la garnison d'Amiens en 1898. — *Lévy* et *Talairach :* Contribution à l'étude de la congélation des viandes ; expériences faites à Verdun en 1897-1898. — *Dorange :* Petite épidémie de fièvre typhoïde ayant sévi sur un groupe d'officiers à la suite d'un banquet et imputable à l'ingestion de glace impure.

— Bulletin de la Société de géographie (1er trim. 1899). — *Hulot :* Rapport sur les progrès de la géographie pendant l'année 1898. — *Marcel :* Note sur une mission géographique en Suisse. — *Lobel :* Le Klondyke, l'Alaska, le Yukon et les Iles Aléoutiennes.

— Revue internationale de l'enseignement (15 avril 1899). — *Courant :* Note sur l'enseignement de la langue chinoise. — *Dhuet :* Une Höhere Töcherschaule à Hanovre. — *Regniaud :* L'œuvre de Bergaigne. — *Bonet-Maury :* L'Université de Chicago. — La Faculté de médecine catholique et française de Beyrouth. — *Delvaille :* Le travail en province. — *Chabot :* Pour le baccalauréat.

Publications nouvelles.

L'ame du criminel, par *Maurice de Fleury.* — Un vol. in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine ;* Paris, Alcan, 1898.

— Le climat de la Belgique en 1897, par *A. Lancaster.* XII° année. — Un vol. in-16, 200 pages et tableaux ; Bruxelles, Mayez, 1898.

— Court aperçu du climat du Congo, par *A. Lancaster.* — Une broch. de 42 pages ; Bruxelles, Hayez, 1899.

— De l'intérêt des relevers journaliers des heures de soleil, par *A. Lancaster.* — Une broch. de 22 pages ; Bruxelles, Hayez, 1899.

— Résumé des observations météorologiques faites a l'Observatoire royal de Belgique, a Uccle, pendant l'année 1898, par *A. Lancaster.* — Une broch. de 15 pages ; Bruxelles, Hayez, 1899.

— De la manière d'utiliser les observations hygrométriques, par *A. Lancaster ;* Liège, Vaillant-Carmanne, 1899.

— Théorie du potentiel newtonien. Leçons professées à la Sorbonne, par *H. Poincaré,* de l'Institut ; rédigées par *Edouard Leroy* et *Georges Vincent.* — Un vol. in-8° de 366 pages ; Paris, Carré et Naud, 1899. — Prix : 14 francs.

— Manuel du bachelier constructeur (1re partie). Résistance des matériaux, à l'usage des architectes, entrepreneurs, conducteurs, agents-voyers, contrôleurs des mines, etc., par *H.-N. Bauyadjean.* — Un vol. in-8° avec figures ; Paris, Dunod, 1899. — Prix : 5 francs.

Cet ouvrage a été écrit avec le seul concours des mathématiques élémentaires, afin de faciliter l'étude si intéressante de la résistance des matériaux aux nombreuses personnes qui s'occupent des travaux de construction. — *La Stabilité des constructions* formera la seconde partie de ce manuel.

— Scientia ; exposé et développement des questions scientifiques à l'ordre du jour ; recueil publié sous la direction de *MM. Appell, Cornu, d'Arsonval, Friedel, Lippmann, Moissan, Poincaré, Potier,* Membres de l'Institut, *pour la partie physico-mathématique,* et sous la direction de *MM. Balbiani,* professeur au Collège de France ; *d'Arsonval, Filhol, Fouqué,*

Digitized by Google

Gaudry, Guignard, Marey, Milne-Edwards, Membres de l'Institut, *pour la partie biologique.* — Chaque fasc. comprendra de 80 à 100 pages in-8° écu, avec cartonnage spécial; Paris, Carré et Naud. — Prix : du fasc. 2 francs. On peut souscrire à une série de 6 fasc. (*Série Physico-Mathématique* ou *Série Biologique*) au prix de 10 francs.

A côté des revues périodiques spéciales enregistrant au jour le jour le progrès de la science, il a semblé qu'il y avait place pour une nouvelle forme de publication, destinée à mettre en évidence, par un exposé philosophique et documenté des découvertes récentes, les idées générales directrices et les variations de l'évolution scientifique.

Ainsi a pris place cette collection, dont nous venons de recevoir les trois premiers numéros :

La théorie de Maxwell et les oscillations hertziennes, par *H. Poincaré.* — La spécificité cellulaire, par *L. Bard.* — La sexualité, par *F. Le Dantec.*

— Manual pratico do viticultor brazileiro pelo *Campos da Paz*, com um prefacio do Luiz Pereira Barretto. — Une broch. in-8° de 151 pages; Rio de Janeiro, Imprensa nacional, 1898.

— La volonté dans ses rapports avec la responsabilité pénale, par *J. Dallemagne.* — *Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson. — Prix : 2 fr. 50.

Cet ouvrage est la conclusion nécessaire des deux derniers *Aide-Mémoire* de M. Dallemagne sur la physiologie et la pathologie de la volonté. Il a pour but de donner aux experts et aux magistrats chargés d'appliquer la loi les notions pratiques nécessaires à la détermination des rapports existant entre l'état de la volonté et la responsabilité pénale. C'est, en quelque sorte, l'application à la médecine légale de nos connaissances actuelles en psychologie, basées sur l'observation des faits en dehors de toute préoccupation doctrinale.

L'ouvrage est divisé en cinq parties. La première partie est consacrée à l'exposé du critérium psychologique de l'irresponsabilité comprise selon la lettre du code pénal. La seconde partie traite des irresponsables par défaut de discernement; les dégénérés inférieurs y sont étudiés avec leurs caractères et les crimes et délits habituellement commis par eux. La troisième partie traite des irresponsables pour cause de démence. Après avoir étudié les divers états de démence, l'auteur examine la classe des paralytiques généraux, celle des délirants chroniques, des persécutés-persécuteurs et des délirants dégénérés. La quatrième partie est relative aux irresponsables par impuissance de la volonté. Après quelques généralités sur la question viennent successivement : un exposé des crimes et délits des impulsifs, une analyse de ce qu'il faut entendre par crimes et délits névropathiques, par une revue critique de la grave question des impulsions suggestionnées. Enfin, la cinquième partie est consacrée à des considérations d'ordre pratique sur la responsabilité partielle.

Muséum d'histoire naturelle. — *M. Fremiet* commencera son cours de Dessin appliqué à l'étude des animaux, le lundi 8 mai 1899, à quatre heures, et le continuera les mercredis, vendredis et lundis suivants, à la même heure, dans la salle des cours de Dessin (Porte d'Austerlitz).

— *Mme Madeleine Lemaire* commencera son cours de Dessin appliqué à l'étude des plantes, le mardi 9 mai 1899, à trois heures, et le continuera les jeudis, samedis et mardis suivants, à la même heure, dans la salle des cours de Dessin (Porte d'Austerlitz).

Bulletin météorologique du 24 au 30 Avril 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 24	754mm,29	9°,6	5°,2	15°,6	S. 3	3,2	Couvert.	—9° M. Mou.; —11° Arkan.; — 8° Hernosand.	22° Croisette ; 26° Madrid, Laghouat; 25° Oran.
♂ 25 P. L.	749mm,09	11°,7	9°,4	16°,7	S.-W. 4	6,2	Pluvieux.	—7° M. Mou.; — 12° Arkan.; — 10° Haparanda.	23° C. Béarn; 30° Oran, Lagh.; 27° Nemours ; 26° Alger.
☿ 26	750mm,04	9°,5	6°,5	13°,6	N.-W. 5	3,3	Nuageux.	— 9° M. Mounier, Hapa.; — 7° P. du Midi.	21° Nice; 30° Laghouat; 28° Madrid, Alger; 27° Oran.
♃ 27	757mm,72	11°,6	8°,1	16°,7	N.-N.-W. 2	0,0	Assez beau.	—10° M. Mou.;—5° P. du Midi, Saint-Pétersbourg.	22° Cap Béarn; 20° Madrid; 28° Lisbonne ; 26° Sfax.
♀ 28	756mm,87	13°,7	5°,6	20°,6	S.-S.-W. 2	0,0	Assez beau.	— 8° M. Mounier, Arkangel; — 7° Haparanda.	23° Marseille, Toul., Cler. ; 31° Laghouat; 28° Madrid.
♄ 29	755mm,27	13°,1	10°,9	16°,9	S.-W. 4	5,7	Nuageux.	—6° P. du Midi;— 10° Hapa.; — 5° M. Mounier.	23° Cap Béarn; 31° Laghouat; 30° S.-Fernando; 28° Alger.
☉ 30	760mm,86	12°,1	10°,2	14°,9	N.-N.-W. 4	0,1	Nuageux.	—5° M. Mou., P. du Midi ; —7° Haparanda.	24° Cap Béarn; 30° Porto ; 29° Madrid, Lisbonne, Lagh.
Moyennes.	754mm,87	11°,61	7°,99	16°,43	Total. .	18,5			

Remarques. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 10°,2 de cette période. — Les pluies ont été rares sur le continent, assez fréquents en France; voici les principales chutes d'eau : 35mm à Servance, 31mm au Grognon, 21mm à la Hague, 20mm à Lorient le 24 ; 30mm à Servance, 21mm à Besançon, 20mm aux Iles Sanguinaires le 25 ; 24mm à Berlin, 22mm à Rome le 26 ; 24mm à Stornoway, 20mm à Athènes le 28 ; 28mm à Servance le 29 ; 22mm à Kuopio le 30. — Orage à Biarritz le 24, à Lyon le 25, à Nemours le 30. — Tonnerre à Lyon le 26. — Éclairs à Bordeaux et à Perpignan le 28.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, visibles à l'E. le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 6 mai à 10h22m0s et 9h47m46s du matin. — *Mars* brille au S. des Gémeaux bien loin dans l'Écrevisse pendant la première moitié de la nuit, et arrive à sa plus grande hauteur à 5h51m1s du soir. — *Jupiter* éclaire la plus grande partie de la nuit dans le S. de la constellation de la *Vierge* près de la *Balance*, et atteint son point culminant à 11h10m24s du soir. — *Saturne* illumine faiblement le S. *d'Ophiuchus* pendant les deux derniers tiers de la nuit et passe au méridien à 2h34m3s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Vénus* le 6, avec *Mercure* le 7. — Plus grande élongation de *Mercure* (qui aura un éclat très grand) le 9. — Grande marée de coefficient 0,86 le 11. — N. L. le 9.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37839. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE
SCIENTIFIQUE
(REVUE ROSE)
DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 19 — 1e SÉRIE. — TOME XI — 13 MAI 1899.

325,6 (965)

ETHNOGRAPHIE

L'enseignement coranique et les écoles françaises d'indigènes en Algérie (1).

I

Paul Bert a dit : « Vis-à-vis d'une population vaincue et conquise, le peuple victorieux ne peut prendre que l'un des trois partis suivants : l'exterminer, le réduire en servage, ou l'élever jusqu'à soi. Qui a jamais pensé à exterminer deux millions et demi (près de 4 millions aujourd'hui) d'indigènes algériens ou à les « refouler au désert » ? La réduction à l'état de servage ne serait ni plus facile à exécuter, ni plus sensée à concevoir. Reste le relèvement du peuple vaincu. C'est là le but vers lequel il faut tendre en Algérie. C'est lui que la politique générale ne doit jamais perdre de vue. Cette tâche est digne de la France; elle est dans sa tradition, dans son caractère... Nous y parviendrons en donnant aux indigènes la sécurité et en les contraignant à travailler et à s'instruire. »

Dans son livre sur l'Algérie M. Wahl abordant le sujet de cette leçon dit de même : « Si la politique de domination est un anachronisme et la politique d'assimilation une utopie, s'ensuit-il qu'il ne faille pas avoir du tout de politique indigène? C'est à cette conclusion qu'aboutiraient en bonne logique les opinions en faveur dans certains milieux algériens. Dût-on nous taxer d'arabophilie sentimentale, nous nous déclarons tout à fait dépourvus de ce sens pratique très particulier qui permet de concevoir le gouvernement d'un pays en faisant abstraction des quatre cinquièmes de ses habitants. Bien loin de se désintéresser des indigènes, la France doit les placer au premier plan de ses préoccupations algériennes. La prévoyance la plus élémentaire le lui commande, le souci de sa sécurité présente, de son avenir africain, l'humanité, la justice. »

M. Paul Leroy-Beaulieu avait écrit auparavant (1887) qu'il n'y avait que trois partis à prendre à l'égard des indigènes : « Le refoulement, le fusionnement, l'abstention. » Il blâmait le refoulement. L'abstention lui paraissait incompréhensible comme à M. Wahl, car on ne gouverne pas un pays en feignant d'ignorer l'existence des sept huitièmes de sa population. Restait donc le fusionnement. Et M. Leroy-Beaulieu ne s'effrayait pas de voir la France en face de la lourde tâche qu'impose le fusionnement; il ne se plaignait pas, comme le font tant d'Algériens imprévoyants, de l'existence d'une nombreuse population indigène.

« Il nous paraît très utile pour la France continentale et pour les colons français eux-mêmes, disait-il, qu'il y ait des Arabes en Algérie. Si l'Algérie était entièrement vacante, elle finirait par être entièrement peuplée d'Italiens et d'Espagnols. » Il n'est aujourd'hui que trop aisé de prouver qu'il avait raison. On l'a vu par l'étude statistique que j'ai exposée dans la leçon précédente.

Sous la plume de tous les hommes ayant consciencieusement examiné la question algérienne du point de vue de l'intérêt général du pays, se rencontrent

(1) Leçon faite le 22 mars à l'École d'anthropologie.

Digitized by Google

donc les mêmes idées sous des formes à peine différentes. Tous se prononcent pour le relèvement ou l'assimilation. L'assimilation que combat M. Wahl, c'est l'assimilation politique qui mettrait du jour au lendemain un bulletin de vote entre les mains d'indigènes et soumettrait d'un seul coup leur organisation sociale, leur famille et leurs biens au régime de nos lois. Une telle assimilation détruisant l'organisme de la société indigène basé sur la loi religieuse, si elle était tentée brusquement, apparaîtrait de suite comme impraticable et extrêmement dangereuse. Je n'ai pour mon compte jamais employé le mot d'assimilation dans ce sens. L'assimilation dont j'ai parlé c'est le « relèvement » de Paul Bert, le « fusionnement » de P. Leroy-Beaulieu, « la protection et l'éducation », que préconise M. Wahl. J'ai donné mes préférences à ce mot parce qu'il traduit seul exactement cette notion scientifiquement établie ici, que nos indigènes ne sont pas des hommes bien différents de nous par les origines, les caractères de race; que leur mentalité, dans ce qui les éloigne de nous, est le résultat du milieu et de conditions d'existence qui ne sont point toutes immuables ; et que leur religion même n'est pas entre eux et nous une barrière infranchissable. Lorsque je dis qu'ils sont assimilables, je prétends seulement que, loin d'être inaccessibles à notre civilisation, ils se rallieront à elle dans la mesure où celle-ci sera compatible avec les nécessités primordiales de leur existence, et qu'en en acceptant d'abord les formes extérieures, ils s'engageront peu à peu dans des liens formels avec nous. C'est là aussi ce que prétendent avec moi les auteurs que j'ai cités. Et comme moi, ils affirment que l'éducation des indigènes ne peut pas être stérile, encore moins dangeureuse, et qu'il faut résolument entreprendre leur conquête morale.

« Si nous voulons fusionner, autant que les circonstances le permettent, avec la race française, la race kabyle et arabe, a dit encore M. Leroy-Beaulieu, si nous ne voulons pas préparer à date prochaine un réveil de la nationalité vaincue, comme le réveil de l'Irlande, le réveil des Tchèques, nous n'avons pas une heure à perdre. Instruisons les indigènes algériens, donnons-leur notre langue, émancipons-les graduellement de la situation de sujets asservis et sans droits, faisons-leur une place dans l'organisation de notre patrie et de nos services administratifs. »

A l'heure qu'il est, il faut l'avouer, peu d'Algériens se prononcent pour l'instruction des indigènes, bien qu'il y en ait et des plus haut placés par l'intelligence et le caractère. Si bien qu'un écrivain réputé pouvait écrire récemment au journal *le Temps* (27 juin 1898) : « Le colon électoral (il s'agit du politicien) ne comprend pas qu'on ne lui ait pas donné, en même temps qu'une concession, un certain nombre d'indigènes pour la cultiver sous le bâton. »

Ce sentiment nous donne la clef de bien des choses.

Il n'est pas rare de lire dans certains journaux algériens et tunisiens des condamnations plus ou moins explicites des indigènes à une infériorité irrémédiable. Et récemment, M. le Dr Bertholon, gendre du consul grec de Tunis, nous envoyait un long mémoire pour démontrer qu'ils n'étaient pas assimilables. Mahomet n'est pour lui qu'une « brute sanguinaire ». Et il prétend, par exemple, que les musulmans qui volent ou tuent des colons sont traités par nos indigènes comme des héros de leur foi (*Bullet. Soc. d'anthrop.*, 1897, p. 516). Il prêche donc au fond une guerre à mort contre eux. Et très logiquement, ne les croyant pas assimilables, il demande leur transport au Soudan. Il voudrait leur faire « évacuer l'Afrique du Nord », un peu de force sans doute, d'abord; en leur offrant des avantages ensuite, toujours aux frais des contribuables de la métropole, bien entendu. L'exode de deux millions à trois millions d'hommes réduits méthodiquement à la misère comme les Irlandais lui paraît une opération toute naturelle. Et ce qui le fait bondir d'indignation, c'est qu'on invoque contre ses projets les droits imprescriptibles de l'humanité. Il pense que le vide effroyable créé ainsi dans l'Afrique du Nord attirerait des colons, français sans doute, mais surtout étrangers. Car la colonisation avec les Français seuls lui paraît impraticable.

Pour attirer ces colons sûrement, il voudrait qu'on leur donnât tout de suite « l'autonomie » (p. 536, § 9), *prélude de la séparation*. Voilà donc où nous aboutirions, après une dépense de 5 milliards, et plus de 60 années de luttes sanglantes, de sacrifices, d'efforts douloureux parfois. La France arracherait à leur pays deux à trois millions d'hommes. Elle leur payerait leur sol, à moins qu'elle exerçât contre eux une immense spoliation : elle les transporterait au Soudan à coups de millions et les y installerait par les procédés coûteux de la colonisation officielle; et ce pays dégarni de 40 millions d'hectares, elle le livrerait en toute propriété à qui voudrait le prendre, en gardant seulement la charge de le défendre contre ses anciens possesseurs!

Sans préconiser des moyens aussi excessifs, et aller aussi loin dans l'abandon, M. A. Dumont s'est tout dernièrement exprimé en ces termes sur le même sujet (*Bullet.*, 1898, p. 317) : « Je partage l'opinion de M. Bertholon, quand il affirme l'impossibilité d'assimiler les indigènes de l'Afrique du Nord.

« Les Berbères qui n'ont rien appris de leurs maîtres phéniciens, grecs ou romains (1), ne se transformeront

(1) Une telle assertion n'est point exacte. Je l'ai montré. La destruction de la civilisation romaine n'est point le fait de nos indigènes. Cette civilisation, d'ailleurs circonscrite au mi-

Digitized by Google

pas en Français, ni en un siècle ni en dix. D'autre part, je ne crois pas possible, étant donné notre triste état démographique, la faible densité de notre population rurale, nos campagnes insuffisamment cultivées, nos excédents de décès sur les naissances, nos villages en ruines et les maisons croulantes, que la France soit en état de fournir autre chose que des cadres à la population ouvrière de la Mauritanie... Il est enfin onéreux dans le présent et dangereux pour l'avenir d'entretenir en Afrique une armée de 50 000 hommes et une colonie de fonctionnaires. Une telle situation peut être acceptée comme transitoire; mais sa prolongation indéfinie dans les siècles à venir est une perspective à ce point irrationnelle qu'elle en est ridicule. De là la nécessité de chercher le contrepoids dans l'immigration étrangère. Il faut attirer dans l'Afrique du Nord des éléments aussi variés que possible, empruntés à toutes les races susceptibles d'en supporter le climat et d'y prospérer. Il ne serait pas prudent de trop l'ouvrir aux Italiens et aux Espagnols qui sont des nations rivales; mais il faut y appeler les Grecs, les Portugais et les Açoriens, les Russes de la Crimée et les Asiatiques : Chinois, Hindous, Japonais, de façon à faire, sous l'hégémonie de la France, une vaste expérience de panmixie cosmopolite. Il faut accorder la naturalisation mauritanienne — et non française — à tous les habitants parlant et écrivant notre langue, et d'autre part conférer à cette population d'alluvion où les divers éléments se feraient équilibre et se tiendraient mutuellement en échec une autonomie aussi complète qu'elle pourrait les supporter sans que la guerre civile y éclate. »

Je n'ai pas cru devoir m'arrêter à la réfutation de ces conceptions. Mais dans une lettre qu'il m'a adressée et qui a paru dans les *Bulletins de la Société d'anthropologie* (1898), M. Laupts, médecin dans un régiment de tirailleurs algériens, en a présenté une critique. Il suffit de s'arrêter un instant aux moyens d'exécution matérielle du projet de transport de M. Bertholon, pour reculer d'effroi devant lui. Quant à la « panmixie » de M. Dumont, en admettant qu'elle ne fût pas dangereuse pour nous, et elle l'est, je ne vois pas pourquoi nous en ferions les frais, puisque nous n'avons rien à en retirer. M. Dumont se persuade qu'elle nous offrirait l'avantage de nous sortir d'une situation depuis trop longtemps négative. Mais la civilisation elle-même ne profiterait pas de sa combinaison. Donc, si elle était réalisable, ce qui n'est pas, il vaudrait mieux abandonner l'Algérie tout de suite, que de s'en occuper.

Tous ceux qui professent ces théories ont une idée préconçue. Ils partent de ce point de vue que l'Algérie ne peut rien donner, si sa population actuelle n'est pas remplacée par une autre population quelconque. Or c'est un point de vue étrangement faux, permettez-moi cette expression catégorique. Ce ne sont ni les étrangers, ni même les colons français qui nous rendront nos débours par l'impôt, si cette restitution est jamais possible. Ce sont les indigènes, non à cause de leurs richesses, certes, mais à cause de leur nombre. Qu'ils se multiplient encore, et que leurs conditions s'améliorent, qu'ils soient bien administrés et ils couvriront bientôt les frais d'administration de l'Algérie, rien ne serait-il changé dans leurs idées et leurs mœurs. Tout le problème algérien est un problème de population, qui n'est pas d'une solution bien difficile, si l'on reconnaît tout simplement que l'indigène est le fond nécessaire de cette population que les colons ont seulement pour mission d'encadrer. Mais, bien entendu, si on refuse à cet indigène l'accès de notre civilisation, on ne peut légitimement rien entreprendre avec lui, et la logique veut, qu'en ce cas, on suive MM. Bertholon et Dumont dans leurs aventureuses conceptions.

Cela posé, je vais d'ailleurs montrer que l'indigène n'est pas si rebelle que le prétendent nos adversaires, et raconter les efforts patients des pionniers silencieux de notre civilisation et les résultats appréciables qu'ils ont obtenus déjà.

II

Tout colon, animé du sentiment élevé de son rôle au point de vue national, et comprenant sa mission éducatrice vis-à-vis des indigènes, a acquis sur eux une autorité féconde. De légers défauts de caractère peuvent d'ailleurs être un obstacle au succès de colons bien intentionnés. Les indigènes ont dans l'intelligence une certaine lenteur, et dans le caractère une certaine gravité qui ne s'accommodent point de façons un peu lestes de parler et d'agir. Pour avoir leur confiance, il faut d'abord s'attirer leur respect, alors que trop souvent les ménages d'Européens sont pour eux un objet de scandale. Dans une correspondance au *Temps*, M. Hugues Le Roux montrait à quelles conséquences peut mener la simple inattention, et à plus forte raison, de mauvaises mœurs, de la part des colons :

« On peut dire, écrivait-il, que chaque centre de colonisation a les indigènes qu'il mérite. Partout où l'Européen s'impose par la dignité de sa vie, par l'économie, par un travail intelligent, l'indigène se rapproche.

« Les indigènes qui travaillent sur nos terres ont

lieu d'un monde entièrement barbare, n'est point comparable à la nôtre qui s'étend sur tout l'univers, qui est indestructible et dont les moyens d'action sont au-dessus de tous les obstacles.

Digitized by Google

une tendance à imiter nos procédés de culture, ils demandent à essayer nos outils, ils reconnaissent à l'occasion leur supériorité. »

Plusieurs de nos officiers ont montré une réelle intelligence de la psychologie des indigènes, et ils ont joui sans effort du bénéfice de leur caractère et de leur tenue. Ayant généralement de l'antipathie pour les mercantis, les aventuriers exploiteurs, quelques-uns, établis comme colons, ont su exercer autour d'eux un ascendant et une protection qui sont d'un bon exemple. D'énergiques protestations ont été élevées (Leroy-Beaulieu) contre la mesure prise récemment pour faire passer les indigènes *tunisiens* par notre service militaire. M. Laupts néanmoins, qui vit depuis longtemps en contact avec nos tirailleurs algériens en Tunisie, a probablement raison, lorsqu'il nous écrit : « Il y a souvent beaucoup de sympathie entre l'officier de troupes arabes et ces troupes; si paradoxal que ce puisse paraître, la vie militaire est d'une influence heureuse pour le rapprochement entre indigènes et Européens. »

Les administrateurs des communes mixtes, nommés par le gouvernement, sont en mesure aussi de jouer un rôle très considérable dans ce rapprochement. Ils n'ont malheureusement pas toujours été bien choisis. Le nombre élevé des déplacements et révocations en fait foi. Devant des administrateurs indignes, les indigènes ne pouvaient que s'éloigner de nous. Mais nous avons connu des administrateurs qui avaient, grâce à leur mérite, l'autorité indiscutée de petits potentats.

Dans les communes de plein exercice qui sont administrées, comme les nôtres, par des conseils et des maires élus, que voit-on? Les indigènes apportent à leur budget deux francs par tête environ. Ils les font vivre par leurs contributions. Celles-ci entrent en effet pour plus de 60 p. 100 en moyenne dans l'ensemble des recettes communales, et constituent les neuf dixièmes du budget de certaines communes.

Ce sont cependant des colons qui administrent seuls en pratique ces communes. « Les représentants de quelques centaines, parfois de quelques douzaines seulement de colons, ont en mains les intérêts matériels et moraux de plusieurs milliers d'indigènes. Pour s'acquitter comme il faudrait d'une pareille tâche, pour s'élever au-dessus des préjugés de race, pour résister à l'impérieuse pression des intérêts individuels ou collectifs, ces hommes devraient présenter un ensemble de qualités, une fermeté de caractère, une droiture de jugement, une hauteur de vues qu'il est rare de rencontrer dans des milieux plus cultivés. Aussi les plus graves abus se sont-ils produits. » (Wahl, 297.)

Nous le savons tous, quand ce ne serait que par les quelques affaires qui ont été traitées devant les tribunaux. Les inimitiés d'hier ne sont point oubliées. Et sans réfléchir on présente les intérêts des colons comme dans un antagonisme fatal avec ceux des indigènes. Il y a des gens pour croire que tous les torts faits aux indigènes sont autant d'avantages à mettre au profit des colons. Or est-il une erreur plus déplorable, quand ce ne serait que pour ses conséquences immédiates et sans parler de son action dépressive sur la moralité? Là où les indigènes sont traités injustement, la sécurité est moins grande; les vols de récoltes, les attentats, plus nombreux. La propriété par suite n'acquiert pas de plus-value, et non seulement la colonisation, mais aussi le peuplement s'arrêtent. Les premiers punis sont les auteurs mêmes de ces injustices qui s'étendent toujours ensuite en récriminations, alors qu'ils devraient souvent s'en prendre à eux-mêmes de l'insuccès de leurs efforts. Il serait possible d'obvier à ces inconvénients, au moyen des juges de paix. Les juges de paix, à la hauteur de leur mission, pourraient exercer l'action peut-être la plus efficace en faveur du rapprochement des éléments opposés de la population. Un vieil Algérien, M. Trolard, professeur à l'école de médecine d'Alger et membre du conseil général de son département, a écrit quelque part : « Lorsque les futurs juges de paix iront sur le marché pour concilier les adversaires ou rendre, si c'est nécessaire, des arrêts, séance tenante; lorsque dans le prétoire ils jugeront en père de famille et sans frais, ce jour-là la France sera bénie. Comme Varnier l'a dit, l'Arabe est plus fanatique de la justice que de sa religion. Je connais un colon, ancien petit employé de l'État, qui n'a ni panache, ni escorte, ni pouvoirs forts ou faibles. Il lui suffirait de lever le doigt pour que les vingt mille indigènes de la région lui offrissent leurs services. Qu'a-t-il donc fait, que fait-il pour disposer d'une telle puissance, d'un tel ascendant? Il est leur juge de paix; ils l'ont choisi pour régler leurs contestations et leurs différends. Et ses jugements sans appel sont toujours fidèlement exécutés. »

L'école est néanmoins notre grande ressource et c'est là où je voulais en venir. Elle seule élèvera méthodiquement l'intelligence de l'indigène (peu ou beaucoup, n'importe) en le modifiant en notre faveur, en l'éclairant mieux sur ses intérêts, et aussi sur sa réelle dépendance vis-à-vis de la formidable civilisation industrielle de l'Europe.

Et par la suite, inévitablement, les colons de leur côté, les mieux doués d'entre eux au moins, ceux qui sont appelés à former la règle des mœurs, trouvant en lui un homme comprenant sa langue, en état de débattre raisonnablement ses affaires, auront de moins en moins de répugnance à traiter avec lui d'égal à égal, et à substituer, dans leurs rapports avec lui, l'entente équitable aux subterfuges à peine dis-

Digitized by Google

simulés de la violence. Il ne faut pas croire d'ailleurs que les relations d'affaires entre indigènes et colons ont été jusqu'ici impossibles sur la base d'une confiance réciproque! Il y a 14 ans, en 1884, sur 57 083 actes notariés passés devant notaires français, il y en avait 15 401 entre Français et musulmans. C'est de leur pleine volonté assurément que ceux-ci ont été devant nos notaires.

III

Quelques mots seulement d'abord sur ce que j'ai appelé l'enseignement coranique.

Au Maroc, d'où sortirent les maîtres de la civilisation arabe, aux jours de sa splendeur, se sont conservés jusqu'à présent, du moins à l'université de Fez, une organisation et un enseignement correspondant à ceux de nos propres universités du moyen âge et tout à fait semblables à ceux des vieilles universités maure de Cordoue et arabe de Bagdad. Les étudiants sont cloîtrés dans des *Medreças* inaccessibles aux croyants eux-mêmes. Des familles se font honneur d'en nourrir. Ceux qui n'ont pas l'avantage d'être hébergés par ces familles reçoivent du sultan, chacun, un pain par jour, et c'est à peu près tout leur ordinaire. Par compensation et comme ceux de Paris au moyen âge, ils jouissent de certains privilèges, de certaines licences. Ils passent leurs jours accroupis dans les salles de mosquées et en particulier de la mosquée Carouïyn ou Qarouïn, fondée en 859 par une femme de Cairouan, et dont l'approche même est interdite aux Européens sous peine de mort. L'enseignement qu'on leur donne a été appauvri par la fanatique théocratie des chérifs ou sultans qui passent toujours aux yeux des fidèles pour les représentants les plus orthodoxes et les plus saints de l'islamisme. Il est resté aussi scolastique qu'il l'était à l'origine, avec, à sa base, le Coran. A part les commentaires infinis du livre, ses matières sont la grammaire, la rhétorique, l'arithmétique, la métaphysique, la tradition, le droit, la théologie, l'alchimie, la divination même. Les étudiants qui sortent de la medreça de Qarouïn jouissent d'une grande réputation, et ils se répandent jusque dans le Sahara. Le monde religieux de l'Afrique du Nord reçoit donc un peu le mot d'ordre de cette mosquée, école mauvaise de fanatisme. Sa bibliothèque, qui a renfermé d'inappréciables richesses provenant en partie des monastères de l'Espagne, serait aujourd'hui presque réduite à un bagage de livres de théologie.

Dans notre Algérie, cet enseignement coranique, dont Tlemcen fut un centre brillant, était déjà bien tombé avant notre prise de possession. Et aujourd'hui nous n'éprouvons en somme aucune difficulté à nous emparer des écoles indigènes, en les confiant à des *tholbas* ayant reçu un peu d'instruction française.

Il y avait des écoles de village correspondant à nos écoles primaires. Leur nombre est difficile à préciser. Il oscille probablement encore entre 2000 et 3 000. Ce sont les étudiants sortis de *medreças*, ou des *zaouïas*, appelés *tholbas* ou savants (sing. *thaleb*) qui, en principe, en sont chargés. Leur enseignement consistant à faire épeler le Coran, réciter les prières, lire, écrire l'arabe, compter, se réduit à peu de chose. On estime leurs élèves à une trentaine de mille. Au-dessus de ces écoles se placent les *zaouïas*. On les a assimilées à nos collèges; mais l'enseignement y est très différent et inférieur. Ce sont des sortes de monastères élevés sur le tombeau de marabouts ou saints et qu'entretiennent les dons des fidèles, lesquels périodiquement s'y réunissent en des fêtes et des festins où la charité s'exerce largement. Des personnages s'y réfugient pour y vivre cachés et dans la prière. La majeure partie de leurs hôtes se composent d'étudiants de tout âge et de toute condition, qui viennent y chercher un titre quelconque pour occuper diverses fonctions, telles que celles d'*imams* ou prêtres attachés aux mosquées, de *kadis* ou juges et notaires, de maîtres d'écoles ou *tholbas*, et des emplois divers tels que ceux de médecins, rebouteurs, charlatans même, etc. Le premier degré de l'enseignement consiste à apprendre, en outre des prières, quelques pages du Coran. En celui-ci se résument en effet non seulement la grammaire et la philosophie, mais même l'histoire et l'astronomie. Il est toute la science. Au second degré on apprend, par cœur toujours et à force de récitations, le texte entier du livre. Au troisième degré seulement est abordée l'étude des commentateurs, du droit, des coutumes, de la grammaire, de l'arithmétique, de la cosmographie.

Certaines *zaouïas* ont la plus mauvaise réputation sous le rapport des mœurs.

Aux indigènes qui veulent obtenir certaines fonctions (en premier lieu celles de *caïds*) pour lesquelles notre investiture est nécessaire, nous imposons aujourd'hui l'entrée par voie de concours dans les *medreças*. Les *medreças* correspondent à notre enseignement supérieur. Il y en a trois : à Alger, à Constantine et à Tlemcen. Nous exigeons des candidats, en outre de leur acte de naissance et d'un certificat de moralité, notre petit *certificat d'études primaires françaises*. C'est peu en apparence, mais pour avoir ce certificat, les *tholbas*, les élèves des *zaouïas*, sont obligés de passer par nos écoles françaises d'indigènes ou de suivre les leçons d'indigènes possédant le français. Et cela est d'une portée considérable. Les épreuves des concours d'admission comprennent une composition française, une composition d'arabe, une

Digitized by Google

lettre en arabe littéral, des interrogations sur la langue française et arabe, et l'arithmétique. Le savoir exigé est indépendant du Coran; il n'est plus théologique. C'est la porte ouverte au progrès intellectuel. Et si, dès l'origine, nous nous étions ainsi emparé de l'enseignement des *medreças*, nous aurions aujourd'hui tout un personnel administratif indigène, des cheïks, des imams, des cadis, des tholbas, jusqu'à des marabouts, connaissant le français, comprenant nos mœurs européennes et familiarisés avec l'idée d'enseigner le *Coran* lui-même, comme un instrument de culture morale, conciliable avec les exigences de notre civilisation. Dès l'origine, en effet, si nous avions voulu civiliser simplement les indigènes sans leur imposer une religion nouvelle, le *Coran* aurait été entre nos mains et celles des indigènes éclairés par nous le moyen de propagande peut-être le plus sûr.

L'imam Essoyouthi dit avec une énergie frappante : « La foi religieuse de l'homme ignorant ne va pas au delà de ses clavicules. Recherchez la science, serait-ce même en Chine : la recherche de la science est une obligation imposée à tout musulman. » N'est-elle pas de Mahomet lui-même cette page admirable : « Enseignez la science : qui l'enseigne craint Dieu; qui en parle loue Dieu; qui dispute pour elle combat pour Dieu; qui la répand distribue l'aumône; qui la possède devient un objet de vénération et de bienveillance. La science sauve de l'erreur et du péché; elle éclaire le chemin du paradis; elle est notre compagne dans le voyage, notre confidente dans le désert, notre société dans la solitude; elle nous guide à travers les plaisirs et les peines de la vie, nous sert de parure auprès de nos amis et de bouclier contre l'ennemi; c'est par elle que le Tout-Puissant élève les hommes qu'il a destinés à prononcer sur ce qui est vrai, sur ce qui est bon... La science est le remède aux infirmités de l'ignorance, un fanal consolateur dans la nuit de l'injustice. L'étude des lettres vaut le jeûne, leur enseignement vaut la prière; à un cœur noble, elles inspirent des sentiments plus élevés; elles corrigent et humanisent les pervers. »

IV

Malheureusement, on ne s'est d'abord pas occupé des écoles. Ou, lorsqu'on s'en est occupé, c'était pour les détruire au lieu de s'en emparer ou pour en faire un instrument de propagande purement religieuse.

Notre administration avait autrefois fait interner dans nos collèges et lycées de jeunes Arabes aussi peu aptes que possible à absorber à aussi haute dose, et brusquement, une telle infusion de savoir étranger. Les résultats furent tels, qu'en voyant ces jeunes gens reprendre la vie de leurs parents avec bonheur, alors que nous les croyions conquis à notre civilisation, nous crûmes, moi le premier, qu'ils étaient inéducables. On demandait, on imposait trop à la fois. Et ce fut là d'abord le vice de toutes nos entreprises : nos premières écoles françaises d'indigènes, généralement du reste entre les mains de religieux et de religieuses, c'est-à-dire de personnes préoccupées de prosélytisme religieux, n'eurent aucun succès. Il y en avait 18 en 1864, avec 659 indigènes et 90 Européens. Leur nombre s'accrut et décrut. En 1882, il n'y en avait plus que 13. Cette année-là même, les lois d'obligation scolaire et de laïcité furent promulguées en France. Un décret du 14 février 1883 en étendit le principe aux seuls garçons de nos indigènes.

Il faut bien se dire que la tâche qu'on s'imposait ainsi, si tardivement entreprise, était énorme. Jusque-là, toute cette masse indigène avait vécu dans une ignorance presque absolue de ce que nous étions, de ce qu'était la France. Notre domination lui apparaissait comme un accident, sans doute passager. Car elle ne voyait pas, elle ne pouvait pas voir derrière nous la civilisation si complexe et si bien outillée dont nous étions les représentants. Il n'y avait que ténèbres dans ces intelligences, pour lesquelles, en dehors du Coran, rien n'existait plus. Et, pour la première fois, il fallait aller à elles en ne parlant que raison, sans l'escorte intimidante de la force armée.

On circonscrivit les premiers efforts à la Kabylie, parce que la population y est plus dense, plus sédentaire et plus facile à atteindre. Un instituteur de Fort-National, M. Eugène Scheer, Algérien, fils d'Alsaciens, fut chargé de prendre contact avec les *djemaas*, assemblées de villages, de pouvoir étendu d'après les anciennes coutumes traditionnelles et que nous nous sommes efforcés d'assimiler à nos conseils municipaux. Eugène Scheer fut un admirable apôtre de la civilisation et de notre propre influence. Il sut se faire comprendre, respecter, aimer vivement des indigènes. Il obtint d'eux ce qu'il voulut, passa par l'Aurès, poussa jusque dans les oasis. Et c'est grâce à lui que le premier élan fut donné. Mais de 1882 à 1891, on ne put que préparer les voies, chercher des locaux, construire des écoles. La réforme, commencée suivant les vues de Ferry, fut soutenue en 1891 au Parlement par Burdeau. Et cette même année, on créa à l'École normale d'Alger une section pour les instituteurs destinés aux écoles d'indigènes. Il y a donc à peine *huit ans* que cette organisation a pris corps. Mais avant qu'on en pût juger les résultats, son principe et son but étaient l'objet des plus violentes et des plus injustes critiques.

Digitized by Google

En 1882, il n'y avait que 3 800 enfants musulmans (sur plus de 600 000) qui fréquentassent les écoles d'indigènes. En 1889, il y en avait plus de 10 000. C'était un gain d'environ 1 000 par année, bien faible. De 1890 à 1897, avec un programme et des instituteurs spéciaux (décret d'avril 1892), il a presque doublé. Car le nombre des enfants des écoles en 1897 était de 22 000 environ. C'est quelque chose. D'autant plus qu'il y a des filles dans le nombre, 2 000 au moins, que, parmi nos institutrices enseignant notre langue, nous comptons aujourd'hui des jeunes filles indigènes, et qu'en outre des cours d'adultes ont recruté 3 260 auditeurs bénévoles. Pour apprécier ce résultat, il faut avoir toujours présentes à l'esprit les difficultés qu'on avait à surmonter. Aucune contrainte n'a été exercée et ne pouvait l'être efficacement. Et d'ailleurs les ressources matérielles manquent absolument pour édifier des écoles partout. On espérait ouvrir 50 à 60 écoles par année à partir de 1891. Il a fallu cinq ans pour atteindre ce nombre de créations.

Le nombre total des écoles primaires, publiques et privées pour Européens et indigènes, de 1022 avec 2036 classes en 1892, s'est élevé, en 1897, à 1161 avec 2 439 classes. Cela représente une augmentation moyenne annuelle de 80 classes ou de 27 écoles. Mais quelle est la part des indigènes dans ce développement? Le nombre de leurs écoles publiques et privées de 133 en 1892, avec 235 classes, s'est élevé, en 1897, à 213, dont 187 publiques seulement, avec 429 classes. C'est une augmentation moyenne annuelle de 38 classes, de 16 écoles seulement. L'augmentation des écoles publiques prises à part n'a été que de 11 environ par an.

Le nombre des instituteurs pour indigènes, en 1897, était de 392, dont les 2/5 étaient eux-mêmes indigènes.

La comparaison des deux budgets pour les écoles d'Européens et celles d'indigènes aboutit à la même constatation. Celui des Européens, calculé sur les besoins de ceux-ci, de 2 623 400, en 1892, s'est élevé à 2 883 400 en 1897. Différence 260 000; d'où augmentation moyenne annuelle : 52 000 francs. Celui des indigènes, sans aucun rapport avec les besoins de ceux-ci, de 448 900 en 1892, a été porté à 686 900 en 1897; différence : 238 000 francs, d'où augmentation moyenne annuelle de 47 600 francs seulement.

Cependant l'augmentation des élèves des écoles indigènes a été, pendant ce même laps de temps, plus élevée absolument que celle des écoles d'Européens et d'israélites réunis. Voici les chiffres :

Nombre d'élèves :	Français.	Étrangers.	Israélites.	Musulmans.
En 1892.	38 670	25 299	9 585	11 514
En 1897.	44 218	28 411	10 314	21 264
Augmentation. . .	5 548	3 112	729	9 750
Augmentation des Français, israélites et étrangers réunis :				9 389

L'accroissement annuel des enfants européens en âge de scolarité est de 2 000, nécessitant l'ouverture de 40 nouvelles classes chaque année. L'accroissement des enfants indigènes de même catégorie, calculé d'après l'augmentation annuelle de la population musulmane plus que triple, doit être chaque année de plus de 6 000. Et cela n'est rien comparativement à la population enfantine (près de 700 000, dont 350 000 garçons) qu'il s'agirait de faire passer par nos écoles; mais dont nous n'enseignons encore que la trentième partie (20 000). L'administration de l'enseignement à Alger s'est bornée à demander une augmentation pareille à celle accordée pour les Européens : 40 classes nouvelles et 68 000 francs chaque année.

Or le budget de l'État pour les constructions nouvelles d'écoles, de 400 000 en 1897, a été réduit, sur des rapports dénigrants présentés au Parlement, à 277 000 en 1895, à 265 000 pour 1896 et 1897. Et on en a même demandé la suppression totale. Je ne veux pas m'occuper de la question budgétaire.

Je ne m'occupe que du principe même de cette instruction que l'on conteste encore et plus que jamais. Il arrive ce qui est arrivé tant de fois dans cette malheureuse Algérie. On commence une œuvre avant d'avoir exploré suffisamment le terrain sur lequel on veut opérer, sans plan bien arrêté d'avance. On perd du temps en gaucheries, tâtonnements et malfaçons. Et lorsqu'enfin tout est agencé à peu près en vue d'un bon fonctionnement, ce n'est partout que cris et contestations. Et à propos de quelques erreurs du début, enfin réparées, on parle déjà d'échecs. Or aurions-nous des doutes sérieux sur les résultats que donnera l'instruction des indigènes, qu'il serait encore impossible d'en juger de bonne foi. L'opération n'a pu encore être appliquée qu'au 30e de la population enfantine : nous ne pouvons recevoir que 22 000 garçons sur 350 000, et nos programmes sont appliqués seulement depuis six ans.

Il est vrai qu'on fait valoir des objections de principe.

Nous nous retrouvons encore et toujours en présence de ces théoriciens dont je parlais en début, pour qui nos indigènes sont des êtres tout à fait à part, incapables de tout progrès. Leurs théories, qu'ils n'osent toujours pas pousser à leurs conséquences dernières, font rire ceux qui sont au courant de ce qui se passe.

Bien que jusqu'ici notre influence ne se soit exercée qu'au hasard, presque sans agents réguliers obéissant à une inspiration commune, elle se fait sentir à peu près partout en Algérie. Quelques-uns de nos produits pénètrent régulièrement jusque dans le sud du Sahara. Nos souliers, nos montres, des pièces de nos vêtements sont recherchés par beaucoup d'in-

Digitized by Google

digènes. Et n'était le manque d'argent, ils se pourvoiraient avec empressement d'une foule d'objets et d'outils qu'ils voient entre nos mains.

Ils ont amélioré leurs cultures sur de vastes espaces; certains ont planté de la vigne, donnant le spectacle de musulmans marchands de vins; quelques-uns bâtissent des maisons européennes avec cheminées, jusque dans la montagne. Des Kabyles ont singulièrement développé leurs petites industries de boissellerie et de meubles d'autrefois, fabriquant des porte-photographies, des porte-cartes, des guéridons, des étagères, des coupe-papier. Leurs bijoutiers font maintenant des broches, des bracelets « à la française », etc. Mais j'admets un instant qu'il ne faille pas voir dans cette pénétration de notre civilisation industrielle une base de rapprochement insensible entre les indigènes et nous; j'admets un instant que nos indigènes ne soient pas *assimilables* dans le sens défini tout à l'heure. Alors voilà donc des hommes qui parlent une langue assez élevée dans la hiérarchie, une langue littéraire comme l'arabe, qui ont vécu en contact de civilisations avancées et en ont gardé quelque chose, qui professent une religion historique puissante, dont le livre sacré leur commande de s'instruire, de s'adonner aux lettres et aux sciences. Et ces hommes seraient moins sensibles aux attraits de notre civilisation, moins susceptibles de se laisser gagner par elle, que les musulmans de l'Inde et de l'Égypte, que leur congénères tunisiens qui ont déjà appris en grand nombre le français et ont depuis le commencement de ce mois-ci un journal français (1) rédigé avec un remarquable esprit de modération; que les Annamites, que les Cambodgiens, que les Hovas et les Sakalaves, que les Dravidiens et les noirs dégradés de l'Inde, que les Canaques, les Zoulous, les nègres du Congo, des sauvages du Brésil, que les *Fuégiens eux-mêmes*. Car vous le savez, si l'on se refuse à aller instruire nos pauvres Kabyles, on est allé avec ardeur, sans compter, au risque de la vie, instruire tous ces peuples, aux quatre coins du monde.

L'Angleterre a répandu dans l'Inde l'instruction jusque dans les couches profondes de la population. Or, après toutes sortes de critiques sur sa conduite, à bout d'arguments, on a fini par la menacer de la concurrence de ses élèves qui, eux, s'assimilaient trop vite. Nous avons des écoles de jésuites à Majunga, et chez les Sakalaves et d'autres Malgaches. Presque tous les Polynésiens ont aujourd'hui passé par les mains de missionnaires. Nous avons nous-mêmes des missions jusqu'au cœur du Congo, sur l'Oubangui. A grands frais, des missionnaires ont créé des collèges pour les Fuégiens, et leur ont appris à lire, à écrire, à réciter des prières, avec tant de zèle que beaucoup d'ailleurs de ces pauvres Fuégiens, l'esprit martelé, sont tombés malades à la mort. Vous verrez des auteurs (j'en ai cité dans ma *Conférence Broca* de 1892, p. 637) vanter l'aptitude des misérables Australiens eux-mêmes à apprendre nos langues, à faire de la musique....

Tous les peuples, les plus bas dans l'échelle, ont été avec plus ou moins de raison jugés dignes au moins d'être initiés à notre civilisation, dignes des efforts les plus pénibles pour être relevés, rapprochés de nous, tous absolument. Et nos indigènes algériens ne le seraient pas? Alors qu'on nous vante jusqu'à l'intelligence inattendue des Australiens dans des écoles où ils sont en contact avec des fils d'Européens, l'esprit de nos indigènes serait condamné à rester à jamais fermé à notre culture? Il y a trente ans, des coins de notre Bretagne étaient aussi sauvages que peut l'être la Kabylie, et sur le vu des pauvres cabanes des Kabyles, dont il y a au reste encore des modèles dans nos Alpes, on déclare qu'ils ne sauront jamais apprécier les avantages de notre confort, du progrès?

Des députés, qui se sont félicités probablement de voir ouvrir des écoles à la Terre de Feu, s'exclament et protestent quand il s'agit d'en ouvrir sur la terre française de l'Algérie. Et l'on n'a pas craint de déclarer Kabyles et Arabes pour jamais inassimilables, dans le temps même où l'on entendait parler d'abondance de l'amour pour notre civilisation, pour notre patrie même, des sauvages sakalaves?... Qu'est-ce que cela signifie? Comprenez-vous ce langage, ces contradictions monstrueuses?

... Je ne veux pas tout dire. Mais vous savez déjà que nos indigènes n'ont été rebelles en réalité qu'à la propagande religieuse.

V

Dans une brochure toute récente (*Les Écoles d'indigènes devant l'opinion publique*, Alger, 1897, gr. 8°), le directeur de l'École normale d'Alger, M. Bernard, a voulu répondre surtout à *ces imputations dont la mauvaise foi de quelques-uns et la crédulité du plus grand nombre chargent*, dit-il, *les méthodes et les maîtres*. Il a accompli de la sorte presque un devoir. Les méthodes, qui les connaît, en effet, en dehors des spécialistes, et qui se donne la peine de savoir ce que sont les maîtres?

Les instituteurs qui se destinent à l'enseignement des indigènes passent, leurs études faites, une année à la section spéciale de l'École normale de la Bouzarea, à Alger. Ils apprennent l'arabe, le kabyle, la

(1) *L'Afrique française*. Ce journal, d'après mes informations, a été fondé avec des capitaux moitié français, moitié indigènes. Et il défend une politique d'entente entre colons français et indigènes !

Digitized by Google

médecine usuelle, les travaux manuels et agricoles, et ils sont tenus de faire des excursions dans les villages indigènes, de connaître le pays et les hommes. C'est après cette préparation qu'on leur confie une école, et encore ont-ils un adjoint indigène ou un *thaleb* dont la présence appelle sur eux la confiance musulmane. Leur première tâche est d'enseigner le français, non la grammaire, ni même l'orthographe, mais le parler usuel, les noms des choses et les phrases exprimant les actions. Et l'indigène reconnaît que cet enseignement a pour lui une valeur pratique, puisque la possession du français lui permet de défendre ses intérêts sans intermédiaires, de se révolter contre ceux dont le but unique est de s'enrichir à ses dépens, de « faire suer le burnous », selon la honteuse expression qu'ils emploient eux-mêmes. Il demande lui-même aussi à apprendre l'arabe usuel dans nos écoles, car l'arabe lui est indispensable dans son commerce. L'instituteur ne songe pas à lui faire de longues leçons d'histoire. Il se borne à dire ce qu'est la France parmi les nations et ce qu'est le monde, montrant, sans y paraître, que l'Islam est loin d'avoir dans l'univers l'importance que les croyants lui attribuent. « Jamais le maître, dit M. Bernard, n'enseigne la science historique : il raconte d'un ton familier et ému la vie des grands Français; ce n'est pas un instituteur, c'est un missionnaire, c'est un apôtre répandant autour de lui l'amour de la France et le renom de sa grandeur. En outre de cela, il ne s'occupe guère que du travail du bois et du fer et des procédés de la petite culture à faire connaître familièrement. Chaque élève des cours moyens et élémentaires possède, dans le jardin de l'école, un petit jardinet qu'il cultive, suivant les indications du maître, et dont *il emporte la* récolte chez ses parents, faisant ainsi pénétrer dans les gourbis, sous la forme la plus tangible et la mieux appréciée, un peu de notre civilisation. »

Je vois, dans le *Bulletin de l'enseignement des indigènes* qui se publie à Alger, que des instituteurs provoquent des réunions de *djemaas*, déterminent les habitants d'un village à établir de petites cultures potagères auprès de leurs maisons, à réprimer efficacement les vols de récoltes, à prendre des mesures hygiéniques. J'en vois qui font venir pour les parents de leurs élèves des graines et des plants. J'en vois qui font des tournées, le greffoir à la main. J'en vois qui construisent de leurs mains des ruches à cadre mobile, pour les gens de leur voisinage. Un instituteur indigène, Si-Saïd, dit *Boulifa*, écrit, en français excellent : « Avant 1886, il n'y avait dans mon village sur 1 000 habitants, qu'un ou deux jeunes gens sachant quelques mots de français. J'ai vu des prestataires obligés de payer en espèces un impôt qu'ils avaient déjà payé en nature, car ils ne savaient ni s'expliquer, ni se défendre. Depuis quelques années, on peut aller dans n'importe quel village autour de Tamazirth, on est certain de trouver au moins deux ou trois jeunes gens parlant le français, capables de comprendre et de se faire comprendre. Le plus grand nombre des correspondances se fait maintenant en français. Les parents sont très heureux et très fiers de voir leurs enfants apprendre cette langue. Reçoivent-ils une communication de l'autorité locale, ils ont chez eux des traducteurs tout trouvés... Et à l'école on n'apprend pas seulement à parler, lire, écrire en français, on y apprend la politesse, l'hygiène, la propreté, la manière de bien cultiver les champs et de tenir ses comptes, toutes choses excessivement utiles et même indispensables. Au point de vue de l'hygiène, on constate des progrès vraiment surprenants. Avant 1886, il ne se passait guère d'année sans qu'une épidémie quelconque vînt sévir sur le village. La petite vérole, entre autres, causait de grands ravages. Depuis que l'école est installée, ces maladies tendent à diminuer ou à disparaître. Le maître en effet exige toujours de ses élèves une grande propreté, et l'exemple donné par les enfants influe à la longue sur les parents. De plus, tous les ans, le maître procède à la vaccination des élèves. Le lendemain de cette opération, affluent à l'école les petites filles qui ne fréquentent pas la classe, et qui demandent à leur tour à être vaccinées. Qu'il s'agisse d'ophtalmie, de fièvres ou autres maladies, le concours du maître est demandé et accepté avec reconnaissance. Quand un élève a un frère ou une sœur malade, il fait part de la chose au maître qui envoie le plus souvent les médicaments nécessaires. »

Voilà ce que nous disent les instituteurs indigènes eux-mêmes, voilà leur méthode, voilà leur programme. Et c'est à propos de cet enseignement si pratique, si bon enfant dans ses moyens, si modeste dans son programme, si politique dans son but, et si humain dans son objet immédiat, qu'un député s'écriait naguère, tragiquement : « Si le Gouvernement et la Chambre ne l'arrêtent pas pour le transformer en enseignement professionnel, les écoles seront pour les garçons des écoles d'insurgés. » N'est-ce pas un peu bouffon? De quel enseignement professionnel parlait-il?

L'Algérie n'est pas un pays industriel, c'est un pays agricole. On n'y a besoin que d'éleveurs et de cultivateurs. Pas un instant on ne peut songer à y former des ouvriers à salaire élevé. Alors? Vraiment ces paroles qui voulaient prendre l'allure de prédictions menaçantes n'avaient aucun sens. Cependant elles signifiaient dans l'esprit de leur auteur que notre école n'allait faire que des déclassés. Donc on a relevé les professions adoptées par les jeunes gens

Digitized by Google

qui y sont passés. Presque partout, même à Alger où le désir de changer est plus grand, et l'occasion de changer plus fréquente, ces professions sont généralement celles que suivaient les parents. L'école de Mostaganem, sur 236 élèves, a fourni 133 ouvriers, 31 négociants, 29 tirailleurs dont sept sous-officiers et un lieutenant décoré de la Légion d'honneur, 39 magistrats musulmans, 4 instituteurs. Sur les 111 élèves sortis depuis 1891 de l'école de Tamazirth (commune de Fort-National), 9 sont entrés à l'école normale d'Alger, 2 à la *medreça*, 1 au lycée, 14 à l'école d'apprentissage de Tamazirth même; 7 sont devenus interprètes de marchands kabyles voyageant en France. Les autres, dont 62 cultivateurs, ont embrassé l'état de leur parents.

A *El-Flaye*, petite Kabylie, sur le territoire des Beni-Oughlis, où la population est très dense, la propriété extrêmement morcelée, au point qu'il n'est pas rare d'y voir des familles propriétaires d'une seule branche d'un arbre fruitier, la vie est très difficile. L'influence de l'école aurait déterminé des émigrations, qu'il n'y aurait pas lieu de s'en étonner. Cependant des 53 élèves sortis de l'école de ce village, 43 sont restés dans leur pays et pratiquent les mêmes métiers que leurs parents.

Ainsi nulle part il n'y a de trace d'un déclassement, d'une perturbation dans les situations, d'un malaise inquiétant. En serait-il autrement, qu'est-ce que cela prouverait? N'a-t-on pas dit de notre enseignement primaire en France qu'il ferait aussi des déclassés? Et en effet, n'y a-t-il pas eu dans les premiers temps des enfants que leur petit certificat d'études primaires a détournés de la voie où ils auraient trouvé le bonheur plus sûrement? Est-ce un bien? Est-ce un mal? J'admets que nous verrons pareille chose en Algérie. Des indigènes, après avoir appris notre langue, demandent des places dans notre administration. Ils nous imitent trop alors, loin d'être inassimilables. Et après?

Ce ne sont pas d'infimes accidents qui peuvent changer quelque chose au problème redoutable en face duquel nous sommes. Nous avons la responsabilité de l'avenir d'un peuple d'environ 5 millions d'hommes, en Algérie et en Tunisie. Eh bien! je défie qu'on puisse soutenir, par des raisons qui ne soient pas autant d'outrages au bon sens, que nous pouvons rester en face de ce peuple longtemps sans lui adresser la parole, sans entrer en communication avec lui, sans lui dire au moins qui nous sommes, ce qu'est la France, et essayer de lui expliquer notre civilisation que nous prétendons lui imposer. Je défie qu'on ose longtemps soutenir qu'il n'y a pas nécessité pressante à procéder à cet abouchement préliminaire, indispensable de toute entente. Or l'objet de nos écoles, la mission de nos instituteurs, c'est cela, ce n'est que cela.

« Nous n'avons jamais cru, dit excellemment M. Bernard, que les Arabes et les Kabyles allaient franchir d'un saut les dix siècles de civilisation qui nous séparent d'eux et devenir, par une transmutation magique, des Français du XIXe siècle... Il faut les aider à accomplir leur évolution, il faut les utiliser en les perfectionnant. Et nous croyons avoir rendu ceux qui sont passés par nos écoles capables de participer activement au travail civilisateur de la France en ce pays; nous nous sommes efforcés de faire de chacun d'eux une personne morale, un membre utile à la colonie, un « fidèle auxiliaire » de la France. » — M. Bernard ajoute : « Ce mot *de fidèle auxiliaire de la France* est de M. Zaborowski. Il résume avec précision notre politique. »

Le mot est de moi, en effet. Et je suis heureux, un peu fier même, d'avoir donné la formule qui exprime le mieux la nature et le but des efforts de ces modestes pionniers de la civilisation probe, de celle qui vise au bien de l'homme, de ces missionnaires fervents de notre pays, au nom desquels M. Bernard a pris la parole. Plus que jamais je suis de cœur avec eux. J'ai confiance que leur patient dévouement fécondera ce sol encore ingrat où ils vivent pauvrement, sans espoir de profit ou même de récompense, loin du foyer rayonnant de la patrie. J'ai confiance que, grâce à eux, nos indigènes deviendront en effet pour l'Algérie et pour nous des *auxiliaires fidèles* et même peut-être des Français de bonne qualité. Si je me trompais d'ailleurs, laissez-moi ici vous tout avouer, si je me trompais, je laisserais à d'autres l'étrange satisfaction de tarir la source de ces abnégations fécondes, je laisserais à d'autres la tâche suspecte d'aller dire à tous ces braves gens prêchant partout la grandeur morale de notre pays, que leur besogne est vaine et que leurs compatriotes se rient d'eux.

ZABOROWSKI.

359

ART NAVAL

Les croiseurs auxiliaires et la guerre hispano-américaine.

Afin de tirer parti, en cas de guerre, des magnifiques bateaux que possède maintenant la marine commerciale, et spécialement de leur rapidité de marche souvent des plus remarquables, il n'est pas une marine militaire qui ne prévoie l'emploi des *croiseurs auxiliaires :* d'une façon générale, ce sont des paquebots, des navires à vapeur appartenant à des compagnies ou à des particuliers, et que, au moment d'un conflit, on arme en guerre. Leur armement consiste forcément en canons assez légers

Digitized by Google

dont l'installation est parfois grandement facilitée par ce fait que des plates-formes spéciales ont été prévues et aménagées au moment de la construction du navire. On n'a point l'ambition de les envoyer combattre contre des navires de guerre proprement dits, on entend en faire des « destructeurs du commerce », suivant l'expression anglaise, faisant la chasse aux navires de commerce ordinaires, non armés en guerre et dotés d'une moins belle vitesse.

Il y aurait beaucoup à dire sur cette question même de la destruction du commerce : avec la suppression de la course, admise au moins en fait par toutes les nations civilisées, étant donnée la situation qui est faite maintenant au commerce des neutres, il est probable que les « destructeurs du commerce » n'auraient pas d'occasions multiples de faire avantageusement leurs preuves. Quoi qu'il en soit, on pourrait retrouver partout, même dans la nouvelle marine de guerre japonaise, cette préoccupation que l'on a de se ménager des croiseurs auxiliaires, et aussi nombreux que possible. En France, notamment, c'est l'article 7 de la loi du 30 janvier 1893 qui prévoit et suscite l'existence de ces croiseurs auxiliaires; cette loi de 1893 est celle qui est dite « Loi sur la marine marchande », et qui accorde à notre marine de commerce une série de primes et d'encouragements qui ne font qu'en hâter la ruine.

L'article 7 en question spécifie que la prime de construction est augmentée de 25 p. 100 pour les navires à vapeur construits sur des plans préalablement approuvés par le département de la Marine; et cela pour que les dispositions suivies dans les aménagements et la construction même permettent de transformer ces paquebots en navires de combat. Au reste, un arrêté du 27 décembre 1893 a fixé les conditions que doit remplir un navire à vapeur pour toucher ce qu'on peut appeler la surprime de croiseur auxiliaire. Il faut notamment que ses cloisons soient installées de telle sorte que, même avec un compartiment plein d'eau, il flotte encore (on sait que maintenant tous les paquebots remplissent cette condition sans que l'État ait à intervenir). La vitesse doit atteindre 17 nœuds et demi pendant un essai de quatre heures; l'approvisionnement de charbon permettra un parcours de 6500 milles à l'allure de 10 nœuds. Le navire pourra recevoir des canons de 14 centimètres et d'autres de petit calibre; les soutes à munitions auront à satisfaire aux besoins du service commercial comme à ceux du service militaire, etc. Nous pouvons citer, comme type de navire répondant bien à ces prescriptions, le paquebot *Laos*, de la Compagnie des Messageries maritimes, dont le pont supérieur présente 4 plates-formes pour canons de 14.

En fait, et en dépit de l'appât de cette surprime considérable d'un quart, notre flotte marchande ne compte que fort peu de steamers qui répondent à ces spécifications et soient susceptibles d'être employés comme croiseurs auxiliaires : nous ne voyons guère que les transatlantiques assurant le service de New-York, puis la *Navarre*, 5 ou 6 paquebots des services de la Méditerranée, quelques-uns des navires des Messageries maritimes, comme celui que nous citions tout à l'heure, enfin certains des bateaux qui font la traversée entre Calais et Douvres, Dieppe et New-Haven.

Ce qui en réduit le nombre, ce n'est pas le cloisonnement, ce n'est pas la possibilité de l'installation de canons de 14 (bien que l'ébranlement causé par le tir de ces pièces sur des ponts ordinaires réserve des surprises), c'est la vitesse exigée : il est évident que, en dehors des steamers à passagers effectuant des services de premier ordre, il y a peu de bateaux susceptibles de fournir une vitesse de 17 nœuds et demi, même aux essais, pendant quatre heures. Les constructeurs et armateurs, avides des encouragements pécuniaires de l'État, ont obtenu que la « surprime de croiseurs auxiliaires » soit portée à 25 p. 100, tandis qu'elle n'était que de 15 p. 100 d'après la loi de 1881, et maintenant ils veulent qu'on réduise la vitesse exigée, et qu'on la ramène à 13 nœuds, ce qui permettrait à un nombre énorme de navires de toucher la surprime; il est vrai que les navires en question seraient absolument hors d'état de rendre un service en matière militaire.

La vitesse est tout à fait de première importance pour les croiseurs auxiliaires : quand, en effet, on est mal armé au point de vue offensif ou défensif, il faut du moins être à même d'éviter la lutte, de fuir devant le danger, et de disposer d'une vitesse qui en donne la faculté. Or on peut dire que, en dépit des arguments apportés par ceux qui se font les défenseurs des croiseurs auxiliaires, ces derniers ne présenteront point de vitesse supérieure à celle des croiseurs proprement dits. Il faut évidemment s'entendre sur la portée de ces mots. Assurément les plus parfaits des croiseurs modernes, protégés ou cuirassés, ne seraient guère à même d'engager une lutte de vitesse *à travers l'Atlantique*, avec un des grands transatlantiques qui font le service d'Europe en Amérique : c'est ce qu'affirmait M. de Bethencourt dans le *Moniteur maritime*, et c'est dans ce sens que l'amiral américain Richard W. Meade disait : « Un steamer comme le *Majestic*, de la *White Star*, se moque des grands croiseurs, coureurs qui ne peuvent pas traverser l'Océan avec la vitesse que les paquebots extra-rapides soutiennent d'un bout à l'autre de l'année. » De même M. Bertin, qui est une autorité en la matière, estime que les meilleurs navires de guerre n'ont pas une endurance suffisante pour effectuer, à raison de 20 nœuds, les 3200 milles qui séparent l'Europe de New-York. L'amiral Fournier, dans son beau volume de *La Flotte nécessaire*, s'exprime ainsi : « Il serait illusoire de vouloir les mettre (les bâtiments de guerre) en état de lutter de vitesse avec les paquebots les plus rapides... où tout a été sacrifié à ce résultat exceptionnel, impossible à atteindre sur des navires de combat, où la part

Digitized by Google

affectée aux différents services de guerre est irréductible en-dessous d'une certaine limite. »

Pourtant, quand le croiseur américain *Columbia* fit, en 1895, une double traversée d'essai de l'Atlantique, il obtint, au tirage forcé il est vrai, et en donnant tout ce qu'il pouvait, 16n,63 à l'allée, et 18n,41 au retour, toujours en moyenne. Au reste, comme cela est bien évident, il ne s'agit point pour les croiseurs de lutter de vitesse avec les croiseurs *auxiliaires* sur toute la traversée de l'Atlantique : il leur suffit, pour être terriblement redoutables aux paquebots même armés en guerre, de venir couper la route de ceux-ci, et de pouvoir disposer, *pendant un certain temps seulement*, d'une vitesse assez grande pour s'en approcher à bonne portée et maintenir le contact durant une période même courte. On peut dire qu'en quelques instants le croiseur « militaire » mettra complètement hors de combat le bateau de commerce « militarisé ».

Étant donné qu'il faut absolument en rabattre de cette supériorité que posséderaient les croiseurs auxiliaires grâce à leur allure, il importe donc au premier chef de savoir quelles peuvent être leurs qualités militaires proprement dites. Notre savant collègue et confrère M. P. des Essarts a traité la question, et il arrive à une conclusion que nous adoptons : c'est l'inutilité pratique du croiseur auxiliaire en tant que bâtiment de guerre. Tout à son bord semble disposé, aménagé pour rendre funeste l'effet du moindre projectile lancé par l'ennemi : d'abord, sur le pont, abondance de superstructures, cabines, salons, fumoir, etc., et l'on sait quel danger redoutable constituent les superstructures les plus réduites, notamment au point de vue de l'incendie, à bord des navires de guerre. Il n'est pas possible de songer à établir des batteries : on doit, par suite, installer les canons sur le pont supérieur, et même s'il est renforcé par des contreforts, comme à bord des croiseurs auxiliaires allemands, il est probable qu'il sera rudement ébranlé par les premiers coups de canon. Les pièces du croiseur auxiliaire ne seront aucunement protégées, pas plus que leurs servants, ni que l'arrivée des munitions qui se fera par des couloirs, des coursives d'un grand développement : le passage des explosifs y serait des plus périlleux. Comme de juste, il n'y a ni cuirassement protégeant les flancs du bateau, ni pont cuirassé abritant la machinerie, cet organisme délicat, qui fait l'unique qualité réelle du paquebot armé en guerre. L'issue d'un combat entre un de ces paquebots et un vrai croiseur ne sera jamais douteuse, pour peu que celui-ci s'approche de celui-là ; et si même le paquebot arrive à éviter provisoirement le combat et les avaries par la fuite, il peut très bien se faire, au cas où l'on ne serait pas loin des côtes, que le croiseur le rattrape avant qu'il trouve un port présentant un tirant d'eau suffisant pour sa forte calaison. Il est lors définitivement condamné.

M. des Essarts, qui connaît fort bien les questions maritimes, qualifiait justement le paquebot auxiliaire d'outil à deux fins, et l'on sait que les outils de cette sorte ne donnent généralement que de mauvais résultats pour l'une ou l'autre de leurs deux fins. Il a rappelé également avec beaucoup de raison l'exemple du *Château-Yquem*, qui fut affrété chèrement pour l'escadre de l'amiral Courbet, et qui n'y rendit aucun service. Dans le même esprit, notre savant collègue de la Société des Ingénieurs civils, M. Jules Gaudry, disait que « le navire de guerre et le paquebot de commerce sont deux unités qui ont leurs caractères propres », et qu'il ne faut pas confondre par conséquent.

Quoi qu'il en soit, en la matière comme pour tout ce qui regarde le matériel de guerre moderne, l'on en est encore, pour ainsi dire, aux considérations théoriques, aucune grande guerre n'étant venue permettre d'apprécier réellement la valeur des méthodes adoptées. Pourtant la récente campagne hispano-américaine a donné l'occasion de mettre en service un certain nombre de croiseurs auxiliaires, et même d'un type auquel on n'aurait sans doute pas songé de ce côté-ci de l'Atlantique : la chose est assez exceptionnelle pour qu'on l'étudie d'un peu près, afin d'en tirer, si cela est possible, quelques enseignements.

Dans leur désir de se préparer dès longtemps une flotte de guerre auxiliaire, les Américains avaient dressé une liste complète des paquebots de la marine marchande dont ils pourraient disposer en cas de guerre pour faire le service de croiseurs; dans la plupart des bâtiments nouvellement construits, l'armement avait été spécialement prévu, les ponts portant notamment les pièces d'attache nécessaires pour les affûts et se trouvant renforcés pour résister aux chocs causés par le tir. Sans donner une liste complète de ces croiseurs auxiliaires, nous devons dire qu'on y trouvait d'abord les 4 paquebots appartenant à l'*American Line*, *Saint-Louis*, *Saint-Paul*, *Paris*, *New-York*, les deux premiers susceptibles de porter 8 canons rayés de 152 millimètres, 4 mitrailleuses et 4 canons de 6 livres, les deux autres pouvant prendre 12 gros canons, 6 petits et 4 mitrailleuses. C'étaient ensuite 4 vapeurs de la *Pacific Mail Company*, portant de 6 à 8 mitrailleuses, puis 14 autres bâtiments appartenant à 4 compagnies différentes et à même de prendre à leur bord un armement tout à fait analogue, enfin 9 steamers où l'on devait pouvoir installer 6 à 8 canons rayés et soit 6 à 8 mitrailleuses, soit 10 ou 12 canons de 6 livres.

La campagne hispano-américaine a été une occasion de faire appel à ces navires de commerce. On se rappelle certainement comment un des paquebots de l'*American Line* retourna en Amérique pour se soumettre à la réquisition en emportant son chargement accoutumé de voyageurs et de marchandises, poursuivi, sans succès du reste, par un navire de guerre espagnol. Si nous consultons ceux qui ont suivi d'un peu près les opérations effectuées par ces croiseurs improvisés, nous constatons que ces

Digitized by Google

navires leur semblent avoir rendu de réels services, en poursuivant des torpilleurs, en détruisant des câbles sous-marins, en empêchant des navires de toute espèce de forcer le blocus, et aussi (ce qui nous étonne moins) en remplissant le rôle de transports. D'ailleurs, *Engineering*, par exemple, signale bien les services rendus, mais s'empresse de remarquer que si les steamers avaient été peu endommagés par le feu ennemi, c'est que celui-ci était particulièrement mal dirigé : c'est ainsi que le *Saint-Louis*, qui fut le premier à ouvrir le feu sur les forts de Santiago, put demeurer quarante-deux minutes exposé aux projectiles espagnols sans qu'aucun l'atteignît, du moins de façon sérieuse; durant six heures qu'il se maintint devant la ville, il ne courut pas de réels dangers.

Le journal anglais *Shiping Gazette* a donné des détails circonstanciés sur les opérations du *Saint-Louis* et voici certains des renseignements qu'il a fournis. Ce bâtiment fut réquisitionné le 24 avril 1898, et six jours plus tard il sortait de New-York avec ses canons en place, ses munitions et 4000 tonnes de combustible; l'équipage, qui avait reçu des commissions transformant les marins civils en soldats, était complété par des officiers, dont notamment un commandant, et quelques marins-canonniers. Le *Saint-Louis* commença par croiser entre la Guadeloupe et Haïti, pour servir d'éclaireur; puis, le 15 mai, il recevait la mission dont nous avons parlé tout à l'heure, d'aller couper les communications télégraphiques devant Santiago. Tout en effectuant le relevage du câble à couper, le *Saint-Louis* pouvait envoyer une grêle de projectiles sur les batteries espagnoles et les réduire au silence; ses canons démolirent ensuite la station de signaux établie par les Espagnols, si bien qu'ils furent hors d'état de correspondre avec leurs torpilleurs stationnés aux environs de Santiago. Le lendemain, le croiseur auxiliaire américain réussissait de même à couper le câbles réunissant Guantanamo à Saint-Nicolas-d'Haïti, ce qui était encore réellement une action militaire fort utile; pendant cette opération, le ci-devant transatlantique avait à repousser l'attaque d'une canonnière espagnole, si bien que devant des pièces d'une portée supérieure aux siennes il ne put éviter les coups qu'en allant opérer le sectionnement du câble dans la limite des eaux territoriales d'Haïti (chose assez peu correcte au point de vue international). On doit insister sur cette circonstance spéciale, parce qu'elle montre que les croiseurs auxiliaires ont à redouter même de simples canonnières.

Pendant la suite de la campagne, notre croiseur servit plutôt au transport des dépêches de la flotte américaine, mais aussi au maintien du blocus sur la côte de Cuba, où il réussit à capturer deux bâtiments espagnols. Finalement il fut employé comme transport, ce que nous indiquions plus haut comme le rôle normal des steamers de commerce en temps de guerre: il convoya des troupes à Porto-Rico, puis il transporta les marins espagnols faits prisonniers à Santiago. L'amirauté américaine, dans un rapport récent, a dit que les paquebots transatlantiques, et notamment le *Saint-Louis*, avaient rendu d'immenses services à la flotte de guerre et que ces bâtiments armés en croiseurs « constitueront un élément de défense important dans les guerres maritimes de l'avenir ». A propos du rôle joué par les croiseurs auxiliaires dans le blocus, nous noterons que, durant toute leur faction (si l'on peut employer ce terme), les steamers conservaient leurs chaudières allumées avec une pression de $13^{kil},75$; de la sorte, en huit minutes, ils pouvaient porter leur vitesse de 14 à 20 nœuds 1/2. Pour remplir leur rôle de transports, ils ne gardaient que la moitié de leurs feux allumés, ce qui leur assurait une allure de 14 nœuds. Au point de vue de la puissance évaporatoire, les auxiliaires ont montré une supériorité bien marquée sur les navires de guerre proprement dits.

Mais comme nous l'avions laissé entendre tout à l'heure, les Américains, qui aiment ne pas faire comme tout le monde, ou, si l'on préfère, qui ont souvent des idées originales, ont employé des croiseurs auxiliaires qu'on n'avait même pas vus mentionnés sur les états d'aucune flotte de guerre : nous voulons parler des yachts (et nous pouvons dire aussi les remorqueurs).

Nous empruntons des détails sur cette curieuse question à une communication faite par M. W.-P. Stephens devant la *Society of naval Architects* de New-York. Notre auteur explique que le motif qui fit songer immédiatement à ces navires jusqu'ici inusités, c'est que la marine de guerre américaine ne comptait guère de petits bateaux auxiliaires, comme il les appelle, canonnières, avisos, éclaireurs, vedettes, etc.; il en fallait pourtant pour mettre en relation les grands navires assurant le blocus, constituer comme une seconde ligne de défense en jouant le rôle de tirailleurs, en faisant des patrouilles, en demeurant en sentinelle, et cela d'autant plus facilement que, particulièrement en ce qui concerne les côtes des Antilles, leur faible tirant d'eau leur permet de s'approcher très près du littoral, en dépit des profondeurs réduites qu'on y rencontre.

On créa donc un service spécial dit *Naval auxiliary Board*, qui fut chargé d'examiner les yachts et les remorqueurs susceptibles d'être achetés et annexés à la flotte. Nous pouvons noter immédiatement que 27 yachts furent acquis de la sorte; toutefois, quand nous disons acquis, il faut nous entendre, car certains comme le *Buccaneer* ou le *Free Lance* furent gracieusement mis à la disposition du gouvernement par leur propriétaire. Ces yachts provenaient de régions fort différentes, quelques-uns venant des Grands Lacs; la transformation pour en faire des navires de guerre fut, pour la plupart, exécutée à New-York, dans l'arsenal, et le travail fut mené rapidement, à cela près que l'on n'avait pas en quantité suffisante les canons de petit calibre nécessaires pour

Digitized by Google

armer ces avisos improvisés. Bien entendu on supprima à bord tout ce qui était superfluité pour le nouveau service qu'on allait demander à ces bateaux de plaisance : la voilure et les mâts étaient pratiquement supprimés, de même on coupait le beaupré presque au ras de l'étrave. L'importance de ces transformations fut très variable suivant la taille même des navires sur lesquels elles portaient : le plus petit des yachts transformés fut le *Huntress*, de 81 tonneaux, et le plus grand, le *May Flower*, de 1737. Pour presque tous on se contenta de mettre à bord quelques canons de 3 ou de 6 livres, ou même simplement une mitrailleuse ; pour cinq spécialement on donna une certaine protection aux parties essentielles en entourant pour ainsi dire les machines et chaudières de plaques supplémentaires en acier. Un des types d'installation les plus intéressants fut certainement celui du *May Flower* : ce yacht fameux, qui appartient à M. Ogden Gœlett, a été construit en 1896, sur la Clyde. C'est un navire qui n'a pas moins de 96m,40 de longueur, un tonnage de 1737 tonnes, et un déplacement de 2680 tonnes ; il est à deux hélices, et peut donner une vitesse de près de 17 nœuds. Pour l'armer en guerre, on enveloppa les chaudières et machines d'une de ces ceintures de cuirassement dont nous parlions tout à l'heure, et qui avait 22 millimètres d'épaisseur sur 2m,40 de hauteur ; l'armement dont on le dota comprenait 2 canons à tir rapide de 127 millimètres, 12 également à tir rapide de 6 livres, 4 canons-revolvers Colt de 6 millimètres, et enfin 2 tubes lance-torpilles de 457 millimètres. On installa à bord du *May Flower* un équipage composé de 9 officiers et 152 hommes. Bien entendu, les canons avaient été répartis au mieux sur les différents ponts du navire, les deux plus gros vers l'avant, la plupart des pièces de 6 livres comme en batterie, mais quatre d'entre elles en chasse et complétées par deux petites mitrailleuses. Les aménagements intérieurs du yacht avaient été totalement transformés, les tubes lance-torpilles se trouvant notamment disposés dans ce qui était la salle à manger ; la bibliothèque servait de carré des officiers ; le salon, de salle à manger ; l'ancien carré des officiers devenait un complément du poste de l'équipage. Un certain nombre de chambres d'amis se transformaient en vulgaires magasins d'approvisionnement.

Nous pourrions signaler encore comme intéressant l'aménagement du *Sovereign*, qui devint, militairement parlant, le *Scorpion* : on le dota d'une batterie de 12 canons, dont 2 (à tir rapide, s'entend) de 127 millimètres sur l'avant du pont principal, 2 semblables à l'arrière de ce pont, puis, répartis de même façon, 6 canons de 6 livres (dont 2 à l'avant), et enfin 2 canons-revolvers. On avait établi dans les panneaux des monte-charges pour les munitions ; quant à l'espèce de cuirassement que nous avons signalé à bord du *May Flower*, on l'avait ici disposé sur la coque du bateau à l'aplomb des chaudières et des machines. Naturellement on avait également modifié les aménagements intérieurs. Nous ne citerons que pour mémoire la transformation du *Corsair*, qui devint le *Gloucester*, avec une batterie de 10 canons.

Aussitôt que les modifications nécessaires eurent été opérées, les différents yachts furent expédiés en partie sur Key-West et de là dans les eaux de Cuba ; d'autres allèrent stationner sur les côtes de l'Atlantique, afin de servir de vigies et d'avertir de l'arrivée possible des navires espagnols tentant de bombarder les villes de l'Est. Cette division n'eut rien à faire, on le sait ; elle passa uniquement son temps à surveiller les mines sous-marines immergées à l'entrée des ports américains, et elle put ensuite être dirigée sur le Sud. A la vérité, M. Stephens reconnaît lui-même que plusieurs des bateaux auxiliaires ne rendirent nul service : ils n'étaient point faits pour un long séjour à la mer, ni en mesure de porter le poids supplémentaire que représentaient l'armement, les munitions dont on les avait dotés ; ils n'offraient pas de soutes suffisantes pas plus que les emplacements voulus pour l'équipage. On peut ajouter encore que souvent les soutes à eau étaient trop petites et l'on n'avait pas à sa disposition d'appareils évaporatoires. Mais malgré tout, un grand nombre des auxiliaires ainsi improvisés ont rendu de réels services dans les missions dont on les chargeait, et on aurait pu leur demander bien davantage.

Tant et si bien, que M. Stephens, dépassant les affirmations des partisans les plus enthousiastes des croiseurs auxiliaires (entendus au sens ordinaire du mot), a conclu à l'intérêt qu'il y aurait d'établir une entente officielle et régulière entre l'État et les propriétaires de yachts : en échange de certains privilèges ou de certaines compensations à étudier, ces derniers, dans les plans de leurs bateaux, auraient à faire entrer en considération la possibilité de leur transformation en navires de guerre. M. Stephens ne se fait pas d'illusions sur les difficultés qu'offrirait semblable combinaison, mais il estime qu'elle est possible, les propriétaires pouvant un jour trouver un bon prix d'un yacht qui réponde aux besoins militaires.

L'expérience des Américains serait sans doute concluante s'ils ne s'étaient malheureusement trouvés en présence d'une flotte qui, pour une raison ou pour une autre, n'était pas réellement redoutable. La conclusion ne s'impose donc encore nullement. On va continuer, en France notamment, de payer des subventions spéciales aux navires qui présenteront les conditions imposées par le ministère de la Marine ; en ce moment, on prévoit au budget anglais une somme de 1625000 francs environ comme subvention aux croiseurs auxiliaires, certaines compagnies devant, du reste, tenir quelques bâtiments sans rétribution particulière à la disposition de l'amirauté. Si ces paquebots n'ont aucune chance de jouer un rôle effectif comme croiseurs, du moins auront-

Digitized by Google

ils toujours une utilité en cas de guerre : ainsi que le disait M. des Essarts, ils pourront être employés à transporter du matériel et des troupes, au lieu de jouer au soldat.

DANIEL BELLET.

591,92.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Le Musée océanographique de Monaco.

Les fêtes données à l'occasion de la pose de la première pierre du Muséum océanographique de Monaco ont eu lieu le 25 avril dernier. Elles se sont déroulées avec un éclat imposant qui laissera un souvenir durable à tous ceux qui ont été conviés à y assister, ainsi qu'à la population, heureuse de faire, en cette occasion, aux représentants étrangers un accueil digne d'eux.

DISCOURS DU GOUVERNEUR GÉNÉRAL

C'est une coutume dont l'origine est bien lointaine, que d'entourer de solennité le commencement de l'érection des monuments importants. Chez tous les peuples et à toutes les époques, cette solennité se traduit par la pose de la première pierre d'une assise principale. Est-ce seulement un acte matériel qui s'accomplit dans ces occasions? Ou n'y a-t-il pas là comme la manifestation inconsciente d'une idée plus complexe?

D'où viennent-elles et que sont-elles les pierres que nous employons dans nos constructions? Projetées lors de quelque éruption volcanique, au milieu des plus violentes et des plus tumultueuses convulsions de la nature, ne dirait-on pas qu'elles sont laborieusement enfantées avec une vie propre et qu'elles ont un langage à elles?

Autour du lieu de la présente réunion, elles ont vibré d'enthousiasme guerrier, elles ont répondu fièrement aux grondements du canon tonnant contre les vieux remparts de Monaco.

Elles se font l'écho des fêtes enchantées du palais, de l'harmonie des plus délicieux concerts.

Elles accompagnent d'accords tour à tour joyeux ou tristes le son des cloches célébrant les fêtes religieuses ou les événements marquants de la vie des princes et des sujets.

Et que n'auraient-elles pas à raconter les pierres du Musée dont la construction s'inaugure en ce jour? Ne seront-elles pas les dépositaires et les gardiennes des trésors d'un prix inestimable possédés par ce pays, qui a, grâce à sa position favorisée du ciel, joué un rôle extrêmement intéressant dès les temps les plus reculés? Vestiges fossiles tirés de cavernes des premiers âges; riche collection de médailles, rappelant les invasions commerciales ou belliqueuses des Phéniciens, des Carthaginois et des Romains; archives admirablement restaurées de nos jours, attestant la vitalité d'une race dont l'alliance a paru désirable même au grand Charles-Quint. Et, pour l'époque actuelle, que de preuves de merveilleux progrès réalisés : refonte des lois; organisation modèle ; types d'élégantes constructions; heureuse application de tous les perfectionnements nouveaux; création de nombreux établissements scolaires et charitables; superbes manifestations musicales, littéraires, scientifiques ; ravissantes expositions internationales des beaux-arts ; remarquable part prise à tous les congrès utilitaires ; solutions pratiques suggérées pour les plus graves problèmes sociaux !

Mais, si vastes que soient les proportions du Musée qui va se construire, son but n'est pas de rassembler des trésors aussi variés, qui tous ont reçu déjà, ou recevront plus tard, ailleurs, une place spéciale. L'intention souveraine est de créer une œuvre absolument nouvelle, parfaitement définie, et qui restera probablement longtemps un centre unique de documents à consulter et d'expériences à étudier. Sa genèse est doublement curieuse, car elle fait ressortir ce que peut la persévérance de la volonté, à la poursuite d'une idée féconde.

Porté dès son jeune âge vers les choses de la mer et particulièrement épris de tout ce qui touche aux découvertes de la science, notre auguste Prince a entrepris, d'abord sur un navire voilier l'*Hirondelle*, puis successivement sur deux yachts à vapeur du nom de *Princesse-Alice*, nom prédestiné pour toute œuvre secourable, une longue série d'investigations, dont les résultats, désormais acquis au domaine des connaissances universelles, ont apporté la lumière sur tout un monde inconnu. Au moyen de méthodes ingénieuses, sans cesse perfectionnées, les grandes profondeurs de l'Océan ont été explorées. Des êtres vivants, de conformation bizarre, y ont été découverts ; quelques-uns sont semblables à ceux dont les débris fossiles se retrouvent au sommet des plus hautes montagnes; d'autres s'éclairent eux-mêmes de lueurs phosphorescentes dans les épaisses ténèbres de leurs repaires... Mais, le temps manque pour faire même entrevoir cette source inépuisable d'études, de classements inattendus à inventer, de collections des plus curieuses à organiser. Telles ont été les premières conséquences de ces explorations.

Par une déduction naturelle, il a semblé que les sondages opérés sur tant de points de l'Océan pourraient être utilisés au profit de la population des pêcheurs. Des bancs d'une vaste étendue, non marqués sur les anciennes cartes marines exclusivement dressées en vue des besoins de la navigation, ont été déterminés; on y a constaté la présence de poissons d'une capture facile et fructueuse. Que de familles d'humbles travailleurs bénissent le Prince qui leur a ainsi apporté une fortune inespérée !

Simultanément, l'amplitude et l'intensité des courants de nature à exercer une puissante action aux différentes

Digitized by Google

profondeurs de la mer ont été relevées, à la suite de plusieurs années d'observations opérées au moyen de flotteurs munis de toutes les indications voulues pour leur utilisation.

Est-il besoin d'insister sur les services rendus par les observatoires de l'Atlantique? sur la part active prise par le Prince aux expériences comparées par ballons partant simultanément des points les plus éloignés, porteurs d'appareils enregistreurs de toute nature?

Poursuivant son œuvre et l'élargissant au fur et à mesure que des horizons nouveaux s'ouvraient à sa pensée ou aux remarques de ses savants collaborateurs (que je sois excusé de ne citer aucun nom!) notre Prince a songé de réunir en un même point, fréquenté du monde entier, tous les produits, tous les renseignements recueillis dans ses voyages, ou par d'autres navigateurs dans toutes les mers du globe.

L'émotion causée par tant de catastrophes maritimes, signalées notamment sur les routes fréquentées par les compagnies de navigation, lui a fait concevoir le projet d'une vaste ligue contre les dangers courus.

Son appel s'adresse à tous ceux qui ont à cœur d'augmenter le domaine de la science et de contribuer aux progrès de la navigation, pour l'aider à fonder un Musée océanographique universel, une sorte de congrès permanent ouvert à toutes les découvertes, à toutes les discussions ayant pour objet l'étude complète de la nature des fonds, des courants et du peuplement des mers et l'observation raisonnée des phénomènes marins ou aériens susceptibles de faire améliorer les conditions et la réglementation des traversées maritimes.

Ce n'est plus seulement un monument qu'il s'agit d'édifier; c'est comme une assurance mutuelle et suprême offerte aux centaines de mille personnes qui confient chaque année leur existence aux caprices des vents et des flots; c'est une alliance commune contre les sinistres des grands paquebots et contre les naufrages ignorés, pour ainsi dire journaliers, des plus modestes navires, qui font encore plus de victimes que les catastrophes retentissantes dont le drame nous est conté par les survivants.

Ainsi comprise, la mission est devenue humanitaire dans la plus belle acception de ce mot, et digne d'exciter les plus hautes émulations.

C'est dans ces conditions, que le puissant monarque d'un grand Empire, profondément intéressé par les résultats déjà obtenus et par l'avenir entrevu, a accepté de s'associer en quelque sorte à un si noble effort, par le parrainage du Musée qui surgira des flancs de ce promontoire et dont les lignes superbes et la conception hardie font grand honneur à son habile architecte.

A la légitime satisfaction qu'inspire à notre bien-aimé Prince la réalisation d'un rêve poursuivi depuis dix années, à la fierté des Monégasques en voyant leur pays doté d'un nouvel édifice de cette importance, s'ajoute un sentiment de gratitude envers Sa Majesté l'empereur Guillaume II, pour la preuve éclatante du prix attaché à l'œuvre qui commence.

Nous saluons avec un respectueux empressement le noble représentant de Sa Majesté, M. le comte de Münster Ledenbourg, ambassadeur d'Allemagne à Paris, dont la longue carrière, si bien remplie, a mis en relief, dans les postes les plus difficiles, les qualités diplomatiques hors de pair secondées par la plus vaste érudition; et avec M. de Münster, M. le contre-amiral de Bodenhausen, aide de camp de l'Empereur, un des chefs éminents d'une marine dont la rapide développement est un gage de civilisation, puisqu'elle doit protéger de vastes domaines coloniaux ouverts au commerce du monde entier.

A M. le vice-amiral Brown de Colstoun, qui personnifie si dignement et avec autant d'autorité la marine et la nation françaises, nous adressons le plus sincère compliment de bienvenue en rappelant qu'il est ici, comme dans une véritable famille, de cœur intimement unie avec ceux qui portent son uniforme et qui s'abritent sous les plis du même drapeau.

Enfin, le gouverneur général est le fidèle interprète de tous, en affirmant que la nouvelle création augmenterait, s'il était possible le profond dévouement de la principauté à Leurs Altesses Sérénissimes, qui continuent brillamment les traditions d'une maison souveraine six fois séculaire. Chacun accompagnera de ses vœux le succès du Musée océanographique du prince Albert de Monaco.

M. le comte de Münster, se levant et s'adressant au prince prononce alors les paroles suivantes :

Monseigneur,

L'empereur d'Allemagne, mon auguste maître, qui porte le plus vif intérêt aux travaux scientifiques de Votre Altesse, regrette de ne pouvoir se rendre au Midi ce printemps et m'a chargé de le remplacer à cette belle cérémonie.

Je suis heureux et honoré d'une mission aussi flatteuse où je trouve l'occasion d'associer mon nom à l'érection de ce magnifique Musée, en posant, au nom de l'empereur, sa première pierre.

Ce monument, qui s'élévera sur un des plus beaux points de l'Europe, sera le digne couronnement des œuvres de Votre Altesse et j'admire la pensée d'en faire un centre de ralliement pour tous ceux qui s'intéressent à la mer.

Offrant une si noble hospitalité aux savants de tous pays, Votre Altesse contribuera à la bonne entente et au rapprochement des nations.

M. le vice-amiral Brown de Colstoun adresse ensuite au prince l'allocution que voici :

Monseigneur,

Délégué du gouvernement de la République française pour assister à la cérémonie d'aujourd'hui, j'ai l'agréable

Digitized by Google

mission d'offrir à Votre Altesse Sérénissime les compliments du Président de la République au sujet de cette consécration des remarquables travaux que Votre Altesse a entrepris avec une complète compétence scientifique et une persistance que le succès a couronnée.

En France, tout le monde savant, tous ceux qui s'intéressent aux choses de la mer et en particulier la marine française ont suivi avec un intérêt toujours croissant les recherches entreprises par Votre Altesse. Permettez-moi d'offrir à Votre Altesse Sérénissime tous nos vœux pour l'heureuse continuation de travaux qui ont déjà fait et sont destinés à faire faire un pas immense à la science de l'océanographie.

DISCOURS DU PRINCE ALBERT DE MONACO

Monsieur l'Ambassadeur,

L'empereur Guillaume, en donnant à Votre Excellence la mission qu'elle exécute aujourd'hui, montre une fois de plus l'élévation de son esprit.

Au moment où l'Europe songe à conjurer des échéances redoutables, Sa Majesté affirme une pensée rassurante puisqu'elle envoie le plus vénéré de ses représentants pour asseoir une œuvre scientifique.

Oui, l'empereur qui donne l'exemple des efforts intellectuels, qui fait une réception cordiale aux travailleurs, qui adresse jusqu'aux simples pionniers de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice* un témoignage d'estime, cet empereur agit comme un véritable ami de la paix.

Et s'il veut cependant maintenir des armées, c'est pour élever fièrement les hommes sous le drapeau d'une patrie, leur apprendre à se respecter mutuellement, et leur faire connaître un horizon plus large que celui des intérêts personnels. C'est aussi parce que la vie militaire sous des chefs dévoués peut développer dans le cœur du peuple les forces morales qui le protègent contre les impulsions de l'atavisme, et le guident parmi les illusions de l'esprit moderne.

Vous direz à l'empereur que vous avez accompli ses ordres devant un prince attaché au devoir et devant les hommes qui le suivent partout pour servir la science, devant une population fidèle aux saines traditions, et devant les nombreux sujets de l'Empire qui vivent tranquilles autour du rocher séculaire.

Vous l'assurerez que les penseurs comprennent le sens de l'acte bienveillant résolu par Sa Majesté, et qui augmentera la confiance que son prestige répand.

Et vous, Amiral, représentant de la nation qui souffla sur le monde les chaudes effluves de son génie, vous l'envoyé d'un Président grandi par la netteté de ses actes, le fermeté de son âme et le suffrage de la France, vous qui m'avez reçu un jour de tempête et de naufrage, dites aux marins français, aux compagnons de ma jeunesse, que mes marins sont encore à l'œuvre et que ma vieille affection ne finira qu'avec moi.

Maintenant, quand je vois les délégués de l'Empereur et du Président s'unir autour de cette pierre qui résume l'alliance du travail et de la pensée, ce qu'il y a de plus grand dans la nature humaine, je cherche quelle force nouvelle apparaît dans le cœur des hommes pour dominer les instincts vieillis; et je pressens une lumière que la science allumera et qui donnera plus d'équilibre aux âmes en dirigeant leurs passions vers des objets plus nobles.

Une pierre va être scellée par des mains que rapprochera une étreinte; puisse le monument dont elle sera la base lancer vers la mer qui s'étend devant nous comme l'infini des temps, vers le ciel qui plane sur nous comme un espoir sans bornes, jusqu'aux générations attendues dans l'avenir, un rayon de la sérénité que les empereurs et les rois, les princes et tous les chefs doivent trouver dans leurs consciences pour la répandre sur les hommes dont ils conduisent les destinées !

343.2

PSYCHOLOGIE

Le Crime, causes et remèdes (1).

Ce livre tâche de répondre par des faits à ceux qui, n'ayant pas lu les éditions originales de mon *Homme criminel* et de mon *Crime politique*, ni les travaux de Pelmann, Ferri, Kurella, Du Hamel, Salillas, Havelock-Ellis, Bleuler, etc., accusent mon école d'avoir laissé de côté l'étude des causes économiques et sociales du crime; et de n'avoir su y suggérer aucun remède, rivant, pour toujours, victime consacrée, le délinquant à son destin, et l'humanité à sa férocité atavique; parce que, ayant démontré l'existence du criminel-né, elle arriverait par cela seul à déclarer son incurabilité. Mais outre qu'il n'y a aucune raison de condamner une école parce qu'elle révèle un fait (car le fait a en soi sa raison d'être), la vérité est que pendant que les autres savants ne proposaient aucun moyen efficace pour empêcher le crime, sauf l'empirisme cruel et stérile des prisons et des déportations, et pendant que les peuples les plus pratiques n'arrivaient à quelques bons résultats que sporadiquement et après des tâtonnements contradictoires, mon école inaugurait toute une stratégie nouvelle pour prévenir le crime après en avoir étudié l'étiologie et en se basant sur ses indications.

Et d'abord : la distinction du criminaloïde du criminel d'occasion, du criminel par passion, du criminel-né, et l'étude précisée par la statistique des causes les plus puissantes du crime, nous signalent avec précision les personnalités sur lesquelles on peut faire converger

(1) Préface du nouvel ouvrage de M. Lombroso : *Le Crime, causes et remèdes.*

Digitized by Google

nos cures — et les moyens les plus puissants pour y réussir.

Certainement pour le criminel-né il n'y a qu'une thérapie sporadique : ce que j'appelle la symbiose, la canalisation du crime — lorsqu'on essaye d'utiliser dans un but honnête ses mauvais penchants. Mais ces mesures ne peuvent être qu'individuelles; et si elles ne l'étaient pas, le résultat en serait tout à fait problématique.

Bien autrement on peut espérer d'agir avec les criminaloïdes, qui n'ont pas des penchants au mal aussi enracinés. Ici encore, il faut commencer le traitement dès la première jeunesse, par ce que j'appellerai le *nourrissonnage* moral, qui enlève les petits criminels à l'influence de mauvais parents et à celle de la rue, en les éparpillant dans les fermes et dans les colonies.

Ici la législation et les influences du milieu ont une grande importance : ainsi l'émigration des pays trop denses vers les pays moins peuplés, dans les campagnes surtout, prévient une des influences les plus mauvaises, celle de la densité de la population; le divorce prévient bien des adultères et des empoisonnements, etc.; la guerre contre l'alcoolisme par tous les moyens, même par les associations politiques, religieuses, par les journaux et les sociétés de tempérance, par les peines sévères contre les marchands de vin et contre les ivrognes, a une importance considérable contre les rixes et blessures, importance qui a déjà été fixée par la statistique.

Ajoutons, toutefois, que les mesures préventives et répressives directes ne suffisent pas toujours; ainsi on boit, par exemple, parce qu'on a besoin d'une excitation cérébrale, besoin qui se fait toujours plus grand dans les pays civilisés. Il faut donc chercher à assouvir ce besoin par d'autres excitations moins dangereuses.

Mais ici surgit une autre difficulté : que presque toutes les causes physiques et morales du crime se présentent avec une double face, une complète contradiction. Ainsi, s'il y a des crimes favorisés par la densité, la rébellion, par exemple; il y en a, tels que le brigandage et l'homicide par vengeance, qui sont provoqués par la moindre densité. Et s'il y a des crimes provoqués par la misère, il y en a presque autant qui sont favorisés par l'extrême richesse.

La même contradiction s'observe lorsqu'on passe d'un pays à l'autre; ainsi l'homicide en Italie diminue avec la grande densité et avec la grande richesse, tandis que le phénomène inverse se voit en France, où ce crime s'accroît avec la plus grande densité et la plus grande richesse, ce qui s'explique pas la grande influence de l'alcoolisme et par l'immigration étrangère.

La religion, qui chez les protestants paraît empêcher bien des crimes, les accroît ou, tout au moins, les laisse accroître dans plusieurs pays catholiques.

Et si l'instruction semble utile pour prévenir l'homicide, les blessures, etc., elle paraît bien des fois, lorsqu'elle est trop avancée, dangereuse pour l'escroquerie, le faux témoignage et le crime politique.

La difficulté s'accroît parce que, même si l'on a trouvé les moyens opportuns pour changer le milieu, il n'est pas très facile de les appliquer. Par exemple, on peut contrecarrer par les bains froids l'influence dangereuse de la chaleur sur la fréquence du crime, surtout sur les blessures, sur les homicides et les crimes contre les mœurs ; mais il n'est pas aisé d'entraîner toute une partie de la population, comme le faisait l'ancienne Rome, dans les thermes, ou à la mer, comme on le pratique dans beaucoup de villages des Calabres.

L'homme d'État qui veut prévenir le crime doit donc n'être pas unilatéral. Il doit parer aux influences dangereuses de la misère et à celles de la richesse, à celles de l'ignorance et à celles de l'instruction, etc.

Pour marcher droit dans ce dédale contradictoire, l'étude du criminel combinée à celle de son étiologie est le seul guide qui soit assuré.

On comprend après cela l'incertitude, l'embarras auquel ces contradictions exposent les hommes politiques; et on comprend que ceux qui ont pour métier, pour idéal même, de faire toujours des lois, trouvent plus commode, plus aisé, de changer quelques pages du code pénal; et on comprend aussi que c'est la prison, le pire de tous les remèdes (si tant est qu'on puisse l'appeler remède, et non poison), qui sera toujours appliquée comme le plus simple et le plus pratique des moyens de sauvetage. Elle a pour soi l'ancienneté et l'habitude, ce qui pour l'homme ordinaire est de la plus grande importance; car il est bien plus aisé aux hommes d'appliquer un seul remède que d'en chercher plusieurs et de les différencier selon les influences du sexe, de l'âge, etc.

Nous n'avons tracé ici que les premières lignes du nouveau système thérapeutique du crime que j'entends exposer dans ce livre; je me corrige, ce n'est pas un système tout à fait nouveau.

Il est bien avéré que des nations pratiques, et moins viciées que les nôtres par un passé trop glorieux, et pour cela moins adoratrices des vieux codes, sans connaître un mot d'anthropologie criminelle, étaient déjà arrivées, çà et là, empiriquement, à plusieurs des réformes que nous suggérons; l'asile criminel, par exemple, les *truant schools*, les *ragged schools*, les sociétés contre les mauvais traitements des enfants, et les maisons pour les alcooliques sont des institutions qui, sans être fixées dans un code, ont été appliquées plus ou moins dans l'Amérique du Nord, en Angleterre, dans la Suisse, en Suède et surtout à Londres et à Genève, où la religion, abandonnant les formules rituelles, s'est attachée fanatiquement, puissamment, à la guerre contre le crime, réussissant ainsi bien des fois à enrayer son ascension, et cela surtout dans la plus grande capitale du monde, à Londres, où toutes les circonstances, comme la grande richesse, la

Digitized by Google

grande densité, la grande immigration, se donnaient la main pour l'augmenter.

Mais ces tentatives partielles, disséminées çà et là comme des oasis dans le désert, et sans coordination, sans justification scientifique, n'ont point eu dans le monde cet essor ni cette efficacité, qui dérivent d'une démonstration complète, scientifique et pratique en même temps; toutefois elles nous sont très précieuses, parce que toujours les applications partielles précèdent et préparent la codification scientifique; et parce qu'elles donnent à nos réformes, vis-à-vis des esprits timides, le baptême le plus assuré, celui de l'expérience.

Il s'agit, maintenant, de les compléter et de les systématiser tout à fait d'après les données de la biologie et de la sociologie, en leur donnant une base scientifique solide. C'est ce que j'essaye dans ce livre.

C. Lombroso.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Vacher l'éventreur et les crimes sadiques, par A. Lacassagne. — 1 vol. (XIX) de la *Bibliothèque de criminologie*, avec autographes et portraits de Vacher, 14 figures et 2 planches; Lyon, Storck, et Paris, Masson, 1899.

Ayant eu à examiner Vacher l'éventreur, M. Lacassagne a fait, à cette occasion, une étude complète du sadisme, et a réuni dans un volume fort intéressant tout ce que la littérature médicale avait produit de plus important sur ce sujet.

Avec plusieurs autres experts, M. Lacassagne n'a pas considéré Vacher comme un fou moral. Il ne lui a pas trouvé de tares héréditaires de dégénérescence; il n'a reconnu à son actif qu'un traumatisme du crâne consécutif à une tentative de suicide, et la présence d'une balle dans le conduit auditif externe.

En somme, sans faire de Vacher un individu normal, le savant médecin légiste de la Faculté de médecine de Lyon pense que les particularités psychologiques présentées par cet individu, et qui sont le propre des grands criminels, étaient insuffisantes pour le faire classer dans l'ordre pathologique et entraîner l'irresponsabilité. Pour M. Lacassagne et les autres experts, Vacher était seulement un immoral sadique, sanguinaire, responsable.

Nous savons combien il est difficile et peut-être imprudent de vouloir marquer une limite entre la criminalité et la folie, entre l'état de responsabilité et celui d'irresponsabilité, et combien vite on serait amené à déclarer que nul n'est responsable de ses actes, puisque toute analyse psychologique un peu serrée peut conduire, en somme, à la négation du libre arbitre.

Mais sans porter le débat à cette hauteur, et sans vouloir, à propos d'un criminel, traiter la question de la liberté, il nous sera permis de faire quelques réserves sur la valeur des anomalies dont était porteur Vacher.

Nous admettons que cet individu ait feint la folie, et que son système de défense ait été très étudié. Mais la simulation de la folie n'est nullement contradictoire d'un certain genre de folie. Il n'en reste pas moins que, dans ses antécédents, Vacher avait une tentative de suicide, et que le nombre et la nature même de ses nombreux et horribles crimes étaient la preuve irrécusable, énorme, d'un état mental tellement *anormal*, qu'il est difficile de faire cadrer cette anomalie avec un état normal de responsabilité.

Malgré toute l'attention que nous avons apportée à l'étude de M. Lacassagne, il nous paraît difficile de nier que Vacher n'ait été, au moment de chacun de ces crimes, en état d'impulsion morbide; d'autant que tous les phénomènes anormaux qui se passent ainsi dans la sphère sexuelle ont particulièrement le caractère de l'obsession inéluctable.

En somme, M. Lacassagne conclut que l'on peut être sadique et responsable. Cela revient à dire, si nous comprenons bien, qu'un sadique pourrait ne pas l'être s'il le voulait bien. Mais il nous paraîtrait tout aussi inadmissible de dire qu'on pourrait être sadique, en le voulant bien.

Or nous pouvons affirmer, sans crainte d'être contredit, que ne serait pas sadique qui voudrait, et qu'il s'agit là, conformément aux vues de Lombroso, d'une véritable épilepsie morale que les malheureux subissent, sans pouvoir s'y soustraire.

Quoi! voici un individu qui assassine quatre garçons, six filles, une vieille femme — et peut-être une centaine d'autres malheureuses victimes dont on n'a pu retrouver l'assassin, mais qui portaient sur leur corps mutilé la signature du sadique, — qui ne vole pas ses victimes, qui ne les viole pas toujours; et on admettra que ces crimes, suivis d'atroces mutilations, ne sont pas le résultat d'une impulsion morbide? Alors, que les mots cessent d'avoir leur sens.

On nous montre Vacher rôdant autour de quelques-unes de ses victimes, et les choisissant, les attirant dans un guet-apens: et l'on en conclut que le meurtrier ne subissait pas « une de ces impulsions irrésistibles qui se réveillent subitement et portent l'individu à accomplir son acte sans que la volonté et la raison aient le temps d'intervenir et de mettre un frein à cet emportement ». Mais, tout d'abord, il faudrait démontrer que les impulsions morbides ont toujours ce caractère de soudaineté et de rapidité; et l'on ne peut guère attribuer ces caractères qu'à l'attaque d'épilepsie larvée proprement dite.

Mais pourquoi les autres impulsions, pour ne pas éclater et se résoudre en quelques minutes, et pour déterminer l'individu qui les subit à tout un plan destiné à les satisfaire, ne seraient-elles pas tout autant pathologiques et inéluctables? Les réflexes psychiques ont précisément les caractères de la préméditation et du calcul: ils n'en sont pas moins des réflexes, c'est-à-dire des mouvements soumis à la loi de la nécessité physiologique.

En somme, les conclusions de M. Lacassagne sont conformes à notre médecine légale classique, à notre code criminel officiel. Mais elles ne sont déjà plus conformes

Digitized by Google

à la façon de voir des psychologues qui ont suivi de près le mouvement issu des travaux de M. Lombroso; et elles seront, peut-être avant peu, en complète contradiction avec les prochaines pénalités dictées par les progrès de la psycho-physiologie.

In the Australian Bush, and on the Coast of the Coral Sea..., par M. Richard Semon. — 1 vol. gr. in-8° de 552 pages avec 86 figures et 4 cartes; Macmillan, 1899.

M. Richard Semon est un naturaliste allemand fort bien connu, et le voyage dont il nous donne la relation dans le beau volume que voici est essentiellement un voyage de naturaliste. Ce qui a surtout intéressé M. Semon au cours de son voyage, ce sont les choses de la nature : il les a regardées avec soin, et de façon très intéressante; son livre est à mettre à côté de ceux des Darwin, des Bates, des Gosse, des Wallace.

Le but de M. Semon en se rendant en Australie était particulièrement zoologique : il voulait recueillir des matériaux pour l'étude de la faune australienne, de l'ornithorynque, de l'échidné, des marsupiaux et du cératodus. Il les a recueillis, et les résultats techniques de son voyage se publient dans une série de monographies, en allemand; ce qu'il nous donne ici, c'est le récit du voyage et des péripéties, des chasses, des observations, bref de toute la partie générale. Il convient d'ajouter que M. Semon a aussi visité la Nouvelle-Guinée, Java, Amboyne, et quelques autres « localités » du quartier, et qu'il s'est occupé de toutes les bêtes qu'il a rencontrées, depuis le crabe des cocotiers jusqu'au kangourou, des serpents à l'échidné. Comme ouvrage sur la zoologie australienne, il complètera fort bien ceux de Bennett qui sont déjà quelque peu anciens; sur beaucoup de points, il se substituera à eux. C'est dire qu'il y aurait beaucoup à citer, mais il faut se restreindre. Voyons ce que dit M. Semon de l'ornithorynque pour donner une idée du livre. Il doit bien connaître l'animal : pendant un temps il consacrait les deux premières heures de la journée à lui donner la chasse.

L'ornithorynque ne se trouve pas dans toute l'Australie, tant s'en faut. Il n'existe que dans les parties Sud et orientale jusqu'au 18e degré de latitude Sud, et en Tasmanie; et il habite le rivage des fleuves, se creusant des terriers dans les talus. Tout aussi aquatique que le castor, il passe la plus grande partie de sa vie à l'eau, et c'est là qu'il cherche sa nourriture, plongeant et venant respirer à la surface, alternativement; c'est un animal nocturne; durant le jour, il se réfugie dans son terrier qui est généralement pourvu de deux issues, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de la surface de l'eau. De cette façon l'animal peut à volonté sortir et entrer, sans être observé, et la possession d'une entrée immergée lui est sans doute d'une grande utilité. Les deux galeries se réunissent après un trajet indépendant qui varie entre 6 et 15 mètres, pour conduire à une petite chambre où l'animal va dormir.

Pour chasser l'ornithorynque, il faut se lever tôt, avant le jour, là où la rivière est large et profonde, avec courant lent et abondante végétation aquatique. On peut encore l'aller chercher au coucher du soleil. Le plus souvent, on l'aperçoit sous forme d'une petite masse aplatie, de 30 ou 60 centimètres de longueur, qui flotte à la surface, et disparaît à l'occasion pour reparaître ailleurs après un temps. Quand il disparaît, c'est pour plonger. Avec son bec aplati, il va fouiller la vase du fond, pour en retirer les vers, les larves, les mollusques et les moules d'eau douce qu'il n'avale pas sur place, mais emmagasine dans ses bajoues. Après quelques minutes de cette chasse, il remonte à la surface, et se laisse flotter à la dérive, reprenant son haleine, et mangeant les provisions qu'il vient de faire. Il n'a pas de dents, il est vrai, — du moins ses dents tombent très tôt, — mais ses mâchoires se garnissent d'épaississements cornés au moyen desquels il broie ses aliments. Un de ses aliments préférés est un mollusque lamellibranche, du genre *Corbicula*. Tout en mangeant, il surveille ses alentours. Ses petits yeux, cachés dans la fourrure, sont bien ouverts, et il sait s'en servir; son ouïe est très fine, et à la moindre alerte, il plonge. Le chasseur qui sait son métier doit donc procéder de la façon suivante : rester immobile sur le rivage, guetter le moment où la bête plonge spontanément — sans qu'il l'ait effrayée, — profiter de son plongeon pour se rapprocher le plus possible de l'endroit où elle a disparu, et rester immobile, attendant son retour, moment où il tâchera de la tuer d'un coup de fusil. Si l'animal n'est pas touché, ou s'il n'est que peu grièvement blessé, il se réfugie dans son terrier, en passant par la galerie qui s'ouvre sous l'eau : s'il est sérieusement blessé, il flotte, et on le prend sans peine.

On peut essayer aussi de filets et de pièges tendus à l'entrée de la galerie terrestre, mais ce procédé réussit rarement. Il semble que la bête ne se serve guère de cette galerie; celle-ci a pour but d'assurer la ventilation surtout; l'animal passe presque toujours par la galerie aquatique.

La chasse au matin et au soir ne peut se faire qu'en hiver, de juin à août; en été, l'animal ne sort que durant la nuit, et alors il est très difficile de s'en emparer.

Les indigènes ne le pourchassent guère. Ils n'en apprécient pas la chair, de façon générale, au moins sur la rivière Burnett; et les colons n'ont pas intérêt à le tuer pour la fourrure : celle-ci est trop petite pour avoir une valeur commerciale. Pourtant elle est d'excellente qualité, le poil est fin et serré, bien qu'un peu court.

Chez le mâle, on observe une sorte d'éperon qui s'attache à la face interne du pied postérieur. Cet éperon est en rapport avec une glande dont la sécrétion est toxique durant le mois de juin, d'après MM. Martin et Tidswell, c'est-à-dire à l'époque où les sexes s'apparient.

Sur l'échidné et sur les marsupiaux en général, sur le cératodus, dont M. Semon s'est beaucoup occupé pour se procurer des matériaux permettant de faire l'embryogénie de ce singulier poisson, sur les serpents venimeux, sur cent animaux curieux, sur la population humaine, sur ses mœurs et coutumes sociales, sur les récifs, sur les mines d'or, sur les pêches au trépang, sur les tortues de l'île Thursday et du détroit de Torrès, sur les indigènes de différentes îles, sur l'ethnographie de la Nouvelle-Guinée, sur Java, sa flore, ses restes admirables d'architecture,

Digitized by Google

sur Buitenzorg et la flore d'Amboine, sur une quantité de questions tout aussi intéressantes pour le naturaliste, au sens le plus large du mot, M. Semon donne une foule de renseignements personnels, de façon très claire, dans une narration facile et dont l'intérêt se soutient toujours. Ouvrir son livre, c'est vouloir le lire jusqu'au bout, c'est se rendre compte qu'il y a là une mine de faits très variés et instructifs au milieu desquels, du reste, on se retrouve sans peine, grâce à une table des matières très complète.

Au total, excellent ouvrage. Les Allemands ne nous donnent pas encore beaucoup de récits de voyage — malgré l'exemple admirable que leur laissa Humboldt, — mais il est clair qu'ils peuvent les donner excellents quand ils veulent s'en mêler. Souhaitons que M. Semon ait des imitateurs.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

1er-8 MAI 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. S. Zaremba* adresse une note **sur le développement d'une fonction arbitraire en une série procédant suivant les fonctions harmoniques.**

— *M. L.-E. Dickson* envoie un travail **sur une généralisation du théorème de Fermat.**

— *M. H. Poincaré* communique une étude **sur les groupes continus.**

— *M. Picard* présente une note de *M. A. Liapounoff* **sur une équation transcendante et les équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients périodiques.**

PHYSIQUE. — *M. E.-U. Chatelain* fait connaître **une nouvelle pompe à mercure**, dans laquelle, la colonne barométrique étant supprimée, on commence les opérations du vide au moyen de la trompe à eau.

— *M. L. Hallé* adresse une note relative **à une machine dynamo-électrique.**

— **La polarisation rotatoire magnétique du quartz**, découverte par *Becquerel* et confirmée notamment par *Wertheim* et *Lütdge*, n'ayant guère été étudiée jusqu'ici d'une manière quantitative, *M. Arnold Borel* a entrepris des recherches sur quelques raies seulement, mais échelonnées sur une assez grande étendue du spectre, entre Cd_1 (643,87) et Cd_{25} (319,34). Il a utilisé diverses méthodes polarimétriques, celles de Laurent et celle de Summer pour les raies du sodium, celle de Wild pour les raies du cadmium. Dans l'ultra-violet, il a fait usage d'un oculaire fluorescent de J.-L. Soret à lame d'esculine.

Il a également étudié l'influence de la température en répétant les mesures pour trois raies, aux environs de 94°, et a constaté que le pouvoir rotatoire magnétique du quartz croît avec la température, et cela d'autant plus que la lumière employée est plus réfrangible.

— Dans ses recherches sur les cohéreurs à contact unique, après en avoir obtenu de très sensibles au moyen d'une goutte de mercure placée dans un tube de verre entre deux électrodes cylindriques en laiton, *M. Thomas Tommasina* a essayé d'en produire par des liquides plus ou moins diélectriques, le dispositif étant celui qu'il a indiqué dans ses notes du 12 décembre et du 13 mars. Afin de donner une structure superficielle identique au pendule et au disque de cuivre, il les a recouverts d'une couche mince bien adhérente et homogène de cuivre électrolytique. Après lavage à l'eau distillée, il immerge le disque dans un verre contenant aussi de l'eau distillée, puis il fait descendre lentement le pendule pour l'amener au contact du disque. Il obtient ainsi la **production de chaînes de dépôts électrolytiques, et la formation probable de chaînes conductrices invisibles, dans l'eau distillée, sous l'action des courants de self-induction et des ondes électriques.**

M. Tommasina appelle aussi l'attention sur un curieux phénomène d'oscillations produite dans l'eau distillée par les courants induits à faible fréquence.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — Les recherches de *MM. Marnier* et *Abraham* **sur la stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone** remontent à 1895. Elles ont été poursuivies au laboratoire de microbie technique de l'Institut Pasteur et au laboratoire de physique de l'École normale supérieure. Enfin, un essai industriel, portant sur de grandes quantités d'eau, a été fait à Lille; il a été réalisé avec la collaboration de *M. X. Gosselin*, ingénieur des Arts et Manufactures. Les résultats de ces diverses expériences ont conduit MM. Marnier et Abraham à des conclusions dont les principales sont les suivantes :

1° Tous les microbes pathogènes ou saprophytes, rencontrés dans les eaux étudiées par eux, ont été parfaitement détruits par le passage de ces eaux dans la colonne ozonatrice. Seuls, quelques germes de *Bacillus subtilis* ont résisté;

2° L'ozonisation de l'eau n'apporte dans celle-ci aucun élément étranger préjudiciable à la santé des personnes appelées à en faire usage. Au contraire, par suite de la non-augmentation de la teneur en nitrates et de la diminution considérable de la teneur en matières organiques, les eaux soumises au traitement par l'ozone sont moins sujettes aux pollutions ultérieures et sont, par suite, beaucoup moins altérables.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **L'iode dans l'eau de mer.** — Jusqu'à ce jour on a généralement admis que l'iode existe dissous dans l'eau de mer, principalement à l'état d'iodures alcalins ou alcalino-terreux, se fondant, pour l'affirmer, sur deux considérations indirectes : la première, que, le chlore et le brome existant dans l'eau de mer principalement à l'état de chlorures et bromures, il doit en être de même de l'iode; la seconde, qu'on trouve des iodures dans les eaux des marais salants, et jusque dans le sel marin impur qui s'y dépose. Or, poursuivant ses intéressantes recherches, *M. Armand Gautier* démontre, au contraire, que l'eau de la pleine mer, celle du moins qui est puisée à la surface ou à quelques mètres de profondeur, ne contient pas trace d'iodures alcalins ou alcalino-terreux et que l'iode y existe toutefois en quantité facilement pondérable mais tout entier à l'état organique. C'est à cette dernière circonstance que sont dues les appréciations contradictoires émises sur la quantité et même sur la présence en proportion sensible de l'iode dans les eaux de mer. En effet, il résulte de l'étude de M. A. Gautier :

1° Que l'eau de la pleine mer prise à la surface, ou puisée à une faible profondeur, ne contient pas d'iodures minéraux;

2° Que dans cette eau la totalité de l'iode (à des ratces près) existe sous forme de composés organiques;

3° Qu'une partie de cet iode organique, le 1/5 environ dans le travail de l'auteur, est fixé dans les êtres microscopiques : zooglées, algues, spongiaires, etc., qui vivent

Digitized by Google

à la surface et jusqu'à une certaine profondeur et constituent le *plankton* de la haute mer;

4° Que les 4/5 de l'iode de l'eau de mer est à l'état de composés organiques solubles.

ÉLECTRICITÉ. — Dans une note intitulée: **Radioconducteurs à billes métalliques,** *M. Édouard Branly* décrit des expériences qui se rattachent à deux groupes de ses recherches : 1° résistance des limailles et conducteurs discontinus ; 2° résistance au contact de larges surfaces métalliques.

— *M. E. Bonjean* fait connaître, dans une courte note, les résultats de **l'analyse chimique de quelques roches volcaniques du Mont-Dore,** provenant de l'étoilement périphérique qui s'étale au nord de la vallée de la Dordogne et de la dépression de la Grande-Cascade.

CHIMIE ORGANIQUE. — **La méthode de recherche et de dosage de traces d'iode dans les matières organiques,** méthode calorimétrique dont il donne la description, a permis à *M. Paul Bourget* de déterminer, quantitativement et qualitativement, de faibles quantités d'iode contenues dans un certain nombre de substances alimentaires (poissons, crustacés et mollusques comestibles) dont les poids variaient entre 50 grammes et 1 kilogramme.

— Une note de *M. A. Debierne* **sur la racémisation du camphre** démontre que le camphre actif ordinaire peut-être racémisé complètement sans qu'il soit besoin d'opérer à une température très élevée. On obtient ce résultat, dit l'auteur, en opérant sur la combinaison moléculaire que forme le camphre avec le chlorure d'aluminium.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Après avoir rappelé, dans une note **sur le fluor supposé contenu dans certaines eaux minérales,** que la plupart des traités techniques, ainsi qu'un certain nombre de mémoires spéciaux signalent la présence du fluor ou de composés fluorés volatils dans quelques eaux minérales, comme celles, par exemple, du Mont-Dore et celles de Saint-Honoré-les-Bains, *M. F. Parmentier* prouve expérimentalement que les taches produites sur le verre par les eaux du Mont-Dore, de Saint-Honoré-les-Bains, et sans doute par d'autres eaux, sont dues à un dépôt très adhérent de silice, et non à un composé fluoré. On a prétendu aussi, dit-il, que les eaux du Mont-Dore et d'autres eaux tiennent en dissolution du fluorure de calcium. Or il n'a jamais, dans les nombreuses analyses d'eaux minérales qu'il a faites, pu déceler la moindre trace de composé fluoré quelconque.

CHIMIE VÉGÉTALE. — **Sur le sucre réducteur et inversible des tiges de maïs après l'enlèvement de l'épi lors de sa formation.** — Après avoir constaté, dans une précédente note, de quelle façon varie la quantité de sucre réducteur et inversible dans différentes variétés de maïs, *MM. C. Istrati* et *G. Œttinger* ont pensé que la valeur sucrière de la tige augmenterait de beaucoup en faisant végéter la plante après lui avoir enlevé l'épi au moment de sa formation. Il ressort de leurs nouvelles expériences que le poids de la tige, la densité du jus, la teneur en matière sèche et la teneur en matière réductrice ou inversible augmentent toujours dans les plantes sans épis, de manière que, dans les tiges vertes, après quatre-vingt-quinze jours de végétation, on arrive après inversion à avoir 2,68 p. 100 de sucre réducteur au lieu de 1,89 p. 100 pour les tiges avec épis. De même, pour les tiges sèches, on va de 8,62 p. 100 pour celles ayant l'épi à 10,76 pour celles sans épis, après inversion.

Il en résulte aussi qu'on a tout avantage à cultiver certaines variétés, de préférence aux autres, par le fait que leur tige non seulement contient une quantité plus grande de sucre inversible, mais que ces tiges si riches proviennent de plantes ayant déjà fourni leur récolte en grains.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *M. A. Rosensthiel* a répété, sur une grande échelle, des expériences d'il y a deux ou trois ans touchant **les vins obtenus par le chauffage préalable de la vendange** et a observé les faits suivants, en dehors des résultats organoleptiques constatés par les dégustateurs :

1° La vendange foulée, étant chauffée dans le but de dissoudre la matière colorante, rouge, les parties solides du raisin perdent leur élasticité et résistent moins à l'action du pressoir. Il en résulte que la proportion de jus extrait de la vendange chauffée est plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que celle qu'on extrait comparativement de la vendange fermentée. En effet, là où le pressoir extrait, par 1000 kilos de raisin fermenté, 700 litres de vin, on obtient, avec la vendange chauffée, 867 kilos ou 810 litres de moût sucré ;

2° Le jus extrait par la presse est plus riche de couleur ;

3° Le vin qui en résulte par fermentation est plus coloré et possède plus de corps que celui obtenu avec le jus de goutte. Dans les sept séries de vins soumis aux dégustateurs, il y avait trois vins résultant de moûts de presse. Ils ont tous été classés avant les vins provenant des moûts de goutte. On sait que le contraire a lieu dans la vinification courante, où les vins de presse sont considérés comme inférieurs sous tous les rapports aux vins qui s'écoulent librement de la cuve avant l'action du pressoir ;

4° La stérilité des moûts obtenue par le chauffage permet d'étudier comparativement l'action, sur un même jus de raisin, de diverses levures (levures à bouquet, issues d'une seule cellule, levures pures, mélange de plusieurs races, ou encore levains mixtes et purs pris sur des cuves de choix des grands vins) ;

5° Les dégustateurs n'ont pas signalé de différence entre les vins provenant d'un même moût et de levures différentes. Il y en a dans les trois catégories qui ont donné d'excellents résultats (tout au moins dans les limites actuelles des expériences). On ne peut donc conclure en faveur des levures issues d'une seule cellule, ni de celles composées d'un mélange de plusieurs races ou de plusieurs espèces. Mais si les dégustations laissent dans le doute, quant au choix à faire entre les trois catégories de levures, le dosage de l'alcool dans les vins montre qu'il n'y a pas complète équivalence entre elles, sous ce rapport. Tous les vins d'expérience étaient plus riches en alcool que les vins témoins. Mais les levures cultivées ont donné des résultats un peu meilleurs que les levures brutes des grands crus ;

6° Dans un milieu infesté de la maladie de la *tourne*, seuls les vins d'expérience ont été trouvés exempts de germes de maladie, tandis que les vins témoins et même les cuves de choix, mais non traitées, ont présenté en masse les filaments microscopiques décrits par Pasteur, qui causeront leur perte dans un avenir peu éloigné.

En résumé, par le chauffage préalable de la vendange foulée, on écarte les aléa provenant de la maladie et l'on obtient à la fois une quantité et une qualité supérieures à celles que donne la vinification traditionnelle.

PHYSIOLOGIE. — On sait qu'au moment de la mort, quand la circulation s'arrête, le corps reste soumis aux lois physiques et que le premier effet de la pesanteur est de

Digitized by Google

créer dans le cadavre une sorte de courant de haut en bas (circulation *post mortem* de Brouardel) qui enlève successivement à tous les tissus une partie de leur liquide nourricier, modifie, puis détruit la composition chimique cellulaire. Telle est la cause de la formation aux parties déclives des *lividités cadavériques*. Or les recherches expérimentales de *MM. A. Lacassagne* et *Étienne Martin* **sur les causes et les variations de la rigidité cadavérique** montrent que la déshydratation cause la désorganisation de la cellule musculaire et crée la réaction chimique qui va déterminer la rigidité.

— Au cours d'études entreprises sur l'absorption cutanée, *M. F. Gallard*, ayant été amené à rechercher le **mode de pénétration de l'iode dans l'organisme**, a fait une série d'expériences, dont voici les conclusions :

1° La peau saine se laisse pénétrer par des iodures en dissolution dans l'eau, et l'iode qui passe ainsi dans l'organisme peut être retrouvé et dosé dans les urines et dans les viscères;

2° L'alimentation joue un rôle important dans l'élimination du métalloïde ;

3° L'iode semble avoir une prédilection pour certains organes, le cerveau, par exemple, et s'y fixe dans des proportions assez considérables pour permettre de supposer une action élective de cet élément.

MÉDECINE. — *M. Th. Guilloz* appelle l'attention **sur le traitement électrique de la goutte** qui, tel qu'il l'a appliqué à 75 malades, consiste en un transport électrolytique de lithium au niveau des articulations atteintes et dans l'application des courants de haute fréquence par autoconduction. L'action thérapeutique est locale et générale.

ZOOLOGIE. — *M. Louis Léger* adresse, **sur les Sporozoaires du tube digestif de l'orvet**, une note, dont voici les conclusions :

1° Les germes des Sporozoaires cœlomiques peuvent gagner l'extérieur à la suite de l'ingestion de leur hôte par un animal carnassier, et après avoir traversé impunément le tube digestif de ce dernier;

2° Pendant ce passage à travers le tube digestif de l'animal vorace, les germes, non seulement ne subissent aucune altération de la part de ce dernier, mais, au contraire, achèvent leur complet développement et atteignent une maturité parfaite. Ils sont donc, à leur sortie, éminemment aptes à infecter de nouveaux individus.

— **La structure et le rôle des glandes prétendûment défensives des Dytiscides** ont été l'objet de recherches de *M. F. Dierckx* dont les constatations sont les suivantes :

1° La glande anale du *Dytiscus* n'est pas un appareil de défense ; elle est destinée à faciliter la fonction respiratoire ;

2° Le véritable appareil défensif du *Dytiscus* est la poche rectale.

— *M. Émile Yung* a pratiqué, pendant l'année 1898, et à peu près tous les quinze jours, des pêches méthodiques du plankton dans les eaux du Léman, afin de déterminer **les variations quantitatives du plankton dans le lac Léman.** Les résultats qu'il a obtenus sont résumés sous la forme de propositions, dont voici les plus importantes :

1° La répartition du plankton n'est point homogène dans les eaux du Léman ; elle varie d'une région à l'autre, autant dans le sens horizontal que dans le sens vertical. L'hétérogénéité constatée est la conséquence de la formation d'essaims, en particulier de la part des Crustacés ;

2° Le plankton animal est répandu partout, jusque dans la plus grande profondeur explorée (200 mètres); il n'est nullement limité aux couches d'eau superficielles;

3° La quantité du plankton atteint son maximum aux mois de mai et de juin, la température de l'eau superficielle étant de + 13 à 14°. Elle atteint son minimum aux mois de mars et de septembre.

GÉOLOGIE. — **Séparation en deux groupes naturels des épanchements volcaniques du Mont-Dore ; caractères chimiques distinctifs de leurs magmas et de celui qui a alimenté les éruptions de la chaîne des Puys.** — *M. Michel Lévy* a fait remarquer depuis longtemps que la disposition des principaux cours d'eau qui rayonnent autour du Mont-Dore n'amène pas un étoilement régulier, comparable à celui du Cantal. Au Mont-Dore, l'étoilement est double ; il en existe un central qui fait diverger les coulées volcaniques autour du Sancy. Ces coulées subissent, vers le Nord, un arrêt apparent le long de la vallée actuelle de la Dordogne et de la dépression qui surmonte la grande cascade du Mont-Dore.

Un second étoilement, périphérique, dont le cercle central passerait par la Banne-d'Ordenche, l'Aiguiller de Guéry, le Puy de la Croix-Morand et le Puy de l'Aigle, sert de point de départ à une série de coulées qui n'ont jamais convergé avec les premières. La faille, visible à la Bourboule, paraît avoir suivi la ligne de séparation entre les deux étoilements; elle indique que l'étoilement central tout entier, celui du Sancy, s'est affaissé après la fin des épanchements volcaniques pliocènes.

L'étude pétrographique des produits de ces éruptions, que M. Michel Lévy a pu compléter à la suite de courses récentes, révèle que les deux étoilements volcaniques ainsi juxtaposés n'ont pas une composition entièrement analogue.

VITICULTURE. — *M. E. Jimenez y Berruezo de Zapata* adresse, de Montevideo, une note relative à **un insecticide antiphylloxérique.**

AÉROSTATION. — *M. Ch. Sibillot* adresse une note **sur les ballons en aluminium.**

ÉLECTION. — L'Académie procède à l'élection d'un membre titulaire dans la section de botanique. Les candidats sont classés, au nombre de cinq, dans l'ordre suivant : en première ligne, *M. Prillieux* ; en deuxième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique, *MM. Bureau, Maxime Cornu, Renault, Zeiller*.

Le nombre des votants étant, 55 majorité 28, *M. Prillieux* est élu par 53 suffrages ; *M. Cornu* obtient 1 voix, et *M. Zeiller* 1 voix.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

PHYSIQUE

Étude photographique sur les effluves humains. — *M. Baraduc* avait annoncé que l'on peut fixer sur des plaques sensibles des radiations lumineuses produites par un fluide qui s'échapperait de l'organisme vivant au niveau des extrémités nerveuses, nerfs périphériques et organes des sens. *MM. Icard et Sépet* ont pu constater la réalité des faits énoncés par M. Baraduc, mais des expériences complémentaires leur permettent d'interpréter ces phénomènes d'une façon tout à fait différente. Voici en effet les expériences de ces auteurs : 1° lorsque, dans

Digitized by Google

l'obscurité la plus complète, on tient la main pendant une durée de 15 minutes au-dessus d'une plaque sensible (plaque Lumière) immergée, gélatine en dessous, dans une cuvette remplie d'une solution à l'hydroquinone, on obtient une image photographique consistant en cinq ombres à contours non définis, ombres rappelant grossièrement la forme des doigts. Pour M. Baraduc, cette image résulte de l'action du fluide vital sur le sel d'argent de la plaque impressionnable; 2° MM. Icard et Sépet ont répété la même expérience avec la main d'un cadavre. Le dispositif employé et le temps de pose ont été exactement les mêmes. Au développement l'image obtenue a été exactement semblable à celle que leur avait fournie la main d'une personne vivante. Il paraît donc difficile de voir dans ce phénomène la preuve d'un fluide vital qui se manifesterait ainsi par un phénomène physico-chimique indiscutable.

BIOLOGIE

Hérédité d'un caractère acquis chez un champignon pluricellulaire. — Sous le titre qui précède, *M. L. Errera*, notre distingué collaborateur, cite le résultat de quelques expériences intéressantes faites par *M. Hunger*, à l'Institut botanique de Bruxelles. Ce n'est pas la première fois que l'on pense trouver, dans le domaine de la botanique, des faits à l'appui de la notion de la nature héréditaire des caractères acquis. Au reste, on comprend assez bien que les faits de ce genre doivent se rencontrer plus aisément chez les plantes que chez les animaux. Il n'y a pas, chez les premières, la distinction fondamentale entre les cellules reproductrices et les cellules somatiques sur laquelle repose la doctrine de *Weismann*. Nul n'ignore, en effet, que chez beaucoup de plantes, phanérogames, mousse, champignons, etc., des cellules absolument étrangères à la reproduction normale de l'espèce sont aptes, en cas de besoin, ou dans certaines circonstances bien connues, à donner naissance à un nouvel individu, et à un individu complet, lequel, même, présentera les attributs de la sexualité, et se reproduira sexuellement aussi bien qu'asexuellement. C'est sur ce fait que repose la pratique du bouturage, et chacun sait qu'il suffit, parfois, d'un fragment très petit pour assurer la propagation : un fragment de feuille de bégonia, par exemple, suffit à reproduire toute une plante. Voilà donc — et sur ce point *Vöchting* a montré que l'aptitude à la reproduction par bouturage est très répandue — voilà donc des tissus formés de cellules purement somatiques qui ont le pouvoir reproducteur. Et alors Weismann croit devoir tempérer sa distinction entre cellules somatiques et reproductrices, en admettant que dans les cellules somatiques il reste souvent du plasma germinatif, qui se transmet de cellules-mères à cellules-filles, inactif, jusqu'au moment où il arrive à de certaines cellules à qui il imprime le caractère de cellules reproductrices, et où il redevient actif. Donc, dans le cas du bégonia, les cellules de la feuille renfermeraient un peu de plasma germinatif qui, après bourgeonnement et prolifération des cellules somatiques d'où formation d'un nouvel individu, serviraient à former les cellules reproductrices de celui-ci. Il n'y a aucun compte à tenir des faits d'hérédité des caractères acquis observés chez les organismes unicellulaires. La même cellule, qui forme tout le soma, est en même temps dépositaire de tout le plasma germinatif. Dès lors les modifications subies par la cellule-mère se présenteront chez les cellules-filles qui sont constituées par la substance même de la première, et par toute celle-ci.

Mais les faits observés chez les plantes pluricellulaires ont plus de valeur, et M. Errera accorde une valeur toute spéciale au fait observé par M. Hunger. Ce qu'est ce fait, il faut le dire avec quelque détail. Faisant des expériences sur les champignons inférieurs, M. Hunger cultive des *Aspergillus niger* dans l'étuve à 35° C., dans des matras contenant 25 centimètres cubes du liquide de Raulin, additionné de quantités variables de chlorure de sodium. Ce sel est d'ailleurs sans influence sur la nutrition, il agit en augmentant le pouvoir osmotique de la solution. On peut accroître la densité du liquide de Raulin de façon très marquée sans nuire à l'*Aspergillus*. C'est ainsi qu'il vit dans des solutions (de Raulin) additionnées de 20 p. 100 de chlorure de calcium, de 26 p. 100 d'azotate de soude, de 25 p. 100 d'azotate de potasse, de 20 p. 100 de chlorure de sodium, de 19 p. 100 de chlorure de calcium, de 120 p. 100 de glycose (étant entendu que, par exemple, la solution à 20 p. 100 signifie que le volume total du mélange, solution et sel, forme 100 centimètres cubes dont 20 sont représentés par le sel). Une seule différence se présente, c'est que plus le liquide est concentré, et plus la germination tarde à se produire : il convient donc de tenir compte du temps au bout duquel se produit la germination pour comparer le degré d'acclimatation.

Ceci posé, il faut encore ajouter que, pour ne pas prolonger outre mesure les expériences, on a décidé de prendre pour terme de comparaison l'état des cultures après un même délai uniforme de cinq jours, qui est très acceptable du moment où il ne s'agit pas de solutions très concentrées, où la germination ne se fait souvent qu'après huit ou dix jours, si ce n'est plus encore.

Voici maintenant l'expérience, mais il fallait bien expliquer dans quelles conditions elle se fait.

On se sert de trois groupes de conidies d'*Aspergillus*, qui proviennent toutes, du reste, d'une même culture initiale.

Les conidies A proviennent d'une culture sur solution de Raulin type; les conidies B, d'une culture qui a vécu pendant une génération sur solution de Raulin, + 6 p. 100 de chlorure de sodium; les conidies C, d'une culture qui a vécu pendant deux générations successives sur solution Raulin, + 6 p. 100 de chlorure de sodium.

Dans une première expérience, on cultive des conidies A, B et C, sur solutions Raulin additionnées respectivement de : 18,4; 18,8, 19,2, 19,6; 20 p. 100 de chlorure de sodium. Pour les conidies A, aucune germination dans aucune des cultures, après cinq jours.

Pour les conidies B, germination rare et faible sur la solution + 18,4; rien sur les autres.

Conidies C : germination générale et nette, sur Raulin + 18,4, en cinq jours : rien ailleurs, dans le même laps de temps.

Seconde expérience : cultures sur solution Raulin + 6 p. 100 NaCl. Les conidies germent : A en cinq jours; B en quatre jours; C en trois jours trois quarts; la vigueur de la germination s'accroît de A à C.

Troisième expérience. Cultures sur solution Raulin pure, sans addition de sel. Toutes les conidies germent; mais A plus vite et plus vigoureusement (en quatre jours) que B et C (en cinq jours).

Si l'on prend les conidies A′, B′, C′, qui sont les produits de A, B, C (4° expérience) et si on les cultive chacune sur solutions Raulin additionnées de 18,4; 18,8; 19,2; 19,6, et 20 p. 100 NaCl, voici ce que l'on voit :

Digitized by Google

A' après cinq jours, aucune germination.

B' après cinq jours, germination très rare et faible, sur Raulin + 18,4 p. 100.

C' après cinq jours, germination assez faible, mais nette, sur Raulin + 18,4 p. 100. Rien ailleurs dans les cinq jours.

Qu'est-ce que ceci montre?

C'est d'abord, que les conidies sont adaptées à la concentration du milieu où a vécu l'individu qui les porte, et l'adaptation est plus marquée quand deux générations ont vécu dans le milieu concentré que dans le cas où une seule l'a fait. Ceci ressort de la conduite des conidies C dans les expériences I et II : elles germent mieux et plus vite que B.

On observera du reste que, dans le cas des conidies en question, il s'agit bien d'une véritable adaptation, et non d'un simple accroissement de vigueur; car les conidies C, semées sur milieu type, comme dans l'expérience III, germent moins vite et moins bien; en s'adaptant au milieu concentré, elles se sont désadaptées par rapport au milieu normal.

C'est, en second lieu, que le fait de vivre pendant une génération sur le liquide normal n'efface pas l'influence d'une ou deux générations antérieures passées sur milieu concentré. On voit en effet que dans l'expérience IV les conidies C' germent mieux et plus nettement que les autres, malgré une génération sur liquide normal, après deux générations sur liquide salé.

De là résulte, semble-t-il, l'existence d'une « légère mais incontestable transmission héréditaire de l'adaptation au milieu ». Ce serait un cas d'hérédité d'un caractère acquis, d'un caractère non préformé dans le germe, mais provenant d'influences spéciales agissant sur le corps ou sur certaines de ses parties.

Ce cas emprunte une certaine force à ce fait qu'il ne s'agit pas ici de variations quelconques, mais bien de modifications définies, imposées par le milieu; et comme les conidies se forment dans l'air, hors du liquide, l'action de ce dernier ne peut être directe : elle s'effectue par l'intermédiaire des cellules du mycélium.

M. Errera est donc disposé à croire à la transmission héréditaire des caractères acquis, mais avec cette réserve que seules les modifications sont transmissibles qui atteignent l'*ensemble* des cellules somatiques, opposé à *une partie* de celles-ci. « Car cet ensemble fait partie du milieu ambiant pour les cellules reproductrices, et les variations que leur impose le milieu sont héréditaires, d'après Weismann lui-même. »

Mais ne résulte-t-il pas des faits même dont il s'agit, que la transmission héréditaire ne peut exister que pour les organismes unicellulaires, et pour les organismes pluricellulaires lorsque ceux-ci sont placés dans des conditions qui les rendent assimilables aux premiers? Et plus il paraît que la transmission doit être facile chez les organismes unicellulaires et les pluricellulaires « assimilables », plus il semble qu'elle doit être difficile pour les organismes pluricellulaires, supérieurs, animaux en particulier, où il y a plus d'hétérogénéité, et où le milieu peut plus difficilement agir sur l'*ensemble* des cellules.

Ceci soit dit, non pour chercher à diminuer l'intérêt très réel des observations de MM. Errera et Hunger, mais pour montrer qu'il n'y a guère à faire fond sur l'hérédité des caractères acquis en tant que facteur susceptible de jouer un rôle sérieux dans la zootechnie (formation des races), dans l'hygiène, dans l'éducation, dans le perfectionnement physique, moral et intellectuel.

Les catégories d'espèces. — *M. O.-F. Cook* a publié, dans *American Naturalist*, un travail intéressant sur la notion d'espèce, et la diversité de cette notion en particulier.

En réalité, dit-il, il y a quatre types d'espèces, ou, plus exactement, on aboutit à l'espèce par quatre voies différentes, et sans doute la notion acquise par ces différentes voies n'a pas la même valeur.

Il y a d'abord l'espèce phylogénétique, qui est une division, ou une section d'une ligne de succession biologique. Il s'agit ici, spécialement, de l'espèce telle que la rencontrent les paléontologistes, qui ont en même temps sous les yeux les termes antérieurs et les termes ultérieurs.

Puis il y a l'espèce insulaire ou isolée, qui est le point terminal actuel, la division vivante d'une ligne de succession biologique : c'est à ce groupe qu'il conviendrait de réserver le nom d'espèce, dit M. Cook.

En troisième lieu vient l'espèce naissante, généralement désignée sous le nom de sous-espèce, c'est une division de la catégorie précédente, comprenant des individus ayant des caractères distinctifs et une tendance à la ségrégation, mais encore reliés à d'autres groupes par les formes intermédiaires d'existence normale.

Enfin vient l'espèce artificielle, le résultat de l'intervention de l'homme dans la nature, qui contrecarre la tendance naturelle à la ségrégation en jetant des ponts entre des espèces de la seconde catégorie, au moyen des facilités de croisement par exemple. C'est ici la variété, selon la terminologie généralement adoptée.

Il n'y a évidemment pas équivalence de précision dans les quatre notions qui précèdent, et c'est au second groupe seul qu'on est en droit de réserver le nom d'espèce. La conséquence est, qu'en employant le même mot pour désigner quatre conditions en réalité très différentes, on court le risque de discuter à vide et de généraliser à tort. Ce qui est vrai de l'espèce, dans telle acception, ne l'est plus de l'espèce dans telle autre acception, et, si l'on n'adopte pas des noms différents, on arrivera à brouiller entièrement la notion dont il s'agit. Même avec cette précaution, d'ailleurs, la confusion se fera nécessairement, semble-t-il; on ne peut définir l'espèce de façon satisfaisante, et la difficulté augmente chaque jour au lieu de diminuer. Il est bien certain qu'en ce qui concerne une quantité de formes, et surtout de formes assez voisines, qui se trouvent en des habitats très distants, de telle sorte que le plus souvent le même systématiste ne peut guère les étudier *in situ*, il y a beaucoup de scepticisme à conserver à l'égard des dénominations qui leur sont attribuées. On trouverait sans peine des exemples de formes qui ont été d'abord considérées comme types d'un genre, ou même d'une famille, qu'une connaissance plus générale a ensuite remenées au rang d'espèce; et sans vouloir critiquer outre mesure nos confrères de l'autre côté de l'Atlantique, il est vraisemblable qu'en bien des cas ils ont agi de cette manière, de très bonne foi d'ailleurs, cela va de soi. En réalité, pour bien définir et distinguer les espèces, il importe d'avoir la connaissance du groupe tout entier, pour établir les subdivisions, et ce n'est souvent difficile quand il s'agit de groupes ayant une distribution étendue. C'est pourquoi nous voyons sans cesse les auteurs d'une « revision » d'un groupe quelconque démanteler les cadres anciens, et établir une classification *de novo* qui déconcerte et trouble, mais correspond sans doute plus exactement aux divisions objectives. La valeur des espèces est évidemment proportionnelle à la connaissance que l'on a du groupe; il est certain que la notion d'espèce, dans le groupe des Félidés par exemple, dont, selon toute probabilité, on

Digitized by Google

connaît toutes les formes, a une autre valeur et une autre précision que dans tel groupe d'invertébrés, d'acariens, d'insectes, ou de vers dont on ne connaît encore qu'une petite partie.

Biologie de la grenouille. — *M. A. Braeur*, d'après *American Naturalist*, a noté quelques faits curieux à l'égard du cycle vital d'un batracien, l'*Arthroleptis seychellensis*. Dans cette espèce, les œufs sont abandonnés non pas dans l'eau, mais dans des endroits humides du sol, où le mâle s'occupe à les tenir couverts, abrités contre le soleil, et légèrement humides jusqu'au moment où les larves sont écloses. L'éclosion est tardive en ce sens que l'évolution du têtard va plus loin, à l'intérieur de l'œuf, que cela n'a lieu pour nos grenouilles indigènes; la larve, à sa sortie de l'œuf est un têtard, mais un têtard fort avancé, qui a encore une queue assez longue, mais qui présente déjà les premiers rudiments des pattes postérieures. Après éclosion, ces têtards, dont le mâle continue à s'occuper, grimpent sur le dos de ce dernier, et s'attachent par l'abdomen au moyen de sécrétions qui proviennent à la fois du père et de sa progéniture, et c'est dans cette condition de parasitisme que les têtards continuent à se développer, jusqu'au moment où ils se détachent et mènent une vie indépendante.

L'hérédité des caractères acquis. — Un correspondant de *Science*, possesseur d'un chat angora blanc, communique les faits que voici au sujet dudit chat, estimant qu'ils peuvent avoir de l'intérêt pour la question de l'hérédité des caractères acquis. Ce chat est une chatte d'ailleurs, et elle offre cette particularité d'avoir l'œil droit bleu et l'œil gauche jaune. Elle a trois ans environ. Un de ses petits, qui a huit mois, présente la même différence de coloration des yeux, avec ceci de particulier que chez lui c'est l'œil gauche qui est bleu, et l'œil droit jaune. Ce petit est d'ailleurs assez mal en point; il est sujet à des accès au cours desquels il s'élance en tous sens, tombant, se débattant, donnant des coups avec ses pattes, pendant une dizaine de minutes.

Nous demandons où se trouve l'hérédité des caractères acquis : car, assurément la différence de couleur des yeux de la mère est congénitale, et non acquise, et ce qu'elle a transmis à son petit, c'est un caractère congénital, chose qui n'a rien de surprenant.

ZOOLOGIE

Le renard en captivité. — Il est assez rare que l'on fasse du renard un animal apprivoisé : pourtant il se domestique sans peine, et comme tous les animaux que l'on observe de près, et avec qui l'on vit, il se montre amusant et intéressant. Un observateur relatait dernièrement dans un recueil anglais ses observations au sujet d'un trio de renards qu'il a conservés assez longtemps. Deux de ceux-ci étaient des mâles, et tous trois avaient été pris tout jeunes, au nid. Durant l'été, ils vivaient dans un jardin, attachés à une chaîne légère, pourvus d'un terrier artificiel consistant essentiellement en une barrique enfouie sous le sol. La première année, ils avaient été installés sous un cerisier, mais on dut les déplacer : ils consommaient une telle quantité de cerises tombées qu'ils se rendaient malades. Le renard semble, en effet, avoir une grande prédilection pour le fruit en général, et en cela il se distingue nettement du chien, son cousin, qui n'en mange que par exception. Ces renards dévoraient aussi des quantités prodigieuses de groseilles à maquereau, et chacun connaît la passion désordonnée de leur espèce pour le raisin.

En fait de chair, les renards captifs dont il s'agit goûtaient tout particulièrement celle du rat. Du rat faisandé surtout, du rat mort depuis deux ou trois jours, et qui a été mis à « se faire » en terre. Le rat conservé deux ou trois jours, par temps chaud, acquiert un fumet qui le rend très délectable, au goût des renards. Une singulière manie qu'avaient les renards en question consistait en ce qu'ils changeaient sans cesse l'emplacement de leur garde-manger; après avoir laissé quelque temps leur rat dans un trou, recouvert d'un peu de terre, ils le déterraient, et l'ensevelissaient dans une autre cachette. Ils consommaient aussi les insectes de grosse taille, comme les hannetons. Dans la chasse au rat, ils faisaient preuve d'une grande dextérité, y employant leur patte qu'ils étendaient avec beaucoup d'agilité et de force sur leur victime.

A chaque printemps la femelle mettait au jour une portée, comprenant de 6 à 8 jeunes, et c'était toujours une période fort critique. Il fallait en effet ne point déranger le nid, sans quoi la mère détruisait aussitôt toute sa progéniture. Et il n'était pas besoin d'une intervention matérielle pour provoquer ce résultat; si l'homme qui était chargé d'apporter leur nourriture aux renards avait seulement l'indiscrétion de s'arrêter devant le trou où se trouvaient les jeunes et de regarder à l'intérieur, la mère les supprimait sans retard. Les furets ont la même coutume; et pour élever les furets et renards en captivité, il est indispensable de respecter absolument les manies de la mère qui ne souffre aucune ingérence avec ses petits.

Ces derniers s'élevaient fort bien, et jouaient entre eux et avec de jeunes chiens, avec beaucoup de grâce et de vivacité.

Sur les trois renards adultes, il arrivait généralement à l'un ou à l'autre de s'échapper une fois l'an, à peu près; profitant de quelque fissure, ou d'une imperfection de la clôture, il prenait la clef des champs. Les voisins se plaignaient bien vite, car aussitôt on découvrait çà et là de petits tertres en terre fraîchement remuée d'où sortait le bout d'une patte ou d'une aile de volaille; et souvent ce même tertre recouvrait trois ou quatre dépouilles.

Après quelques jours de pérégrinations et de déprédations dans les environs, le fugitif revenait toujours au bercail — ou à la prison — et rejoignait ses congénères. Un seul d'entre eux ne revint jamais; c'était un des mâles, et il était de disposition particulièrement morose et sauvage; la domestication ne lui avait point conféré l'aménité du caractère. Ce renard s'échappa définitivement après sept ans de vie en captivité.

Ses deux compagnons étaient très apprivoisés et familiers; ils venaient fouiller dans la poche des visiteurs pour y trouver des friandises, et se promenaient, en laisse, avec grand plaisir. L'un des mâles vécut dix ans; la femelle treize ans; du second mâle, qui s'échappa, on ne sait rien.

Le tigre blanc. — Il est rare qu'on entende parler de tigres blancs, et pourtant il existe des tigres ainsi colorés, et dont la robe, au lieu de présenter les dessins bien connus, est d'un blanc uniforme. Le mot « coloré » n'est pas précisément en situation d'ailleurs; c'est « décoloré » qu'il faudrait dire. Les tigres blancs sont en effet atteints d'albinisme. Les cas authentiques sont rares, mais on en connaît quelques-uns. On connaît notamment le cas d'un tigre tué par le major *Robinson*, à Poona, il avait $3^{m},55$, — et celui d'un tigre dont la peau fut exhibée à Londres vers 1889. Il en est un plus récent encore; il s'agit d'un

Digitized by Google

tigre tué dans l'Assam, par *M. Greenish*, et un collaborateur de l'*Asian*, qui a vu la peau, déclare que c'est un très bel échantillon de pelage albinos. Le poil est parfaitement blanc, et les rayures noires ne se trouvent que dans la peau; elles ne deviennent visibles que lorsque celle-ci est mouillée. La peau a 2^{m},85 de longueur, et appartenait à un jeune tigre en très bonne condition.

La pisciculture en France. — Dans sa séance générale du 28 avril, la *Société nationale d'acclimatation de France* a entendu le rapport de M. le Secrétaire général sur la distribution d'œufs embryonnés de truites arc-en-ciel récemment faite à titre gratuit aux membres de la Société. Ces œufs, au nombre d'environ 100000, ont été expédiés dans la première quinzaine d'avril et répartis dans 16 départements : Aisne, Cher, Côte-d'Or, Doubs, Eure, Gironde, Haute-Marne, Isère, Loire, Marne, Nièvre, Orne, Puy-de-Dôme, Saône-et-Loire, Seine et Seine-et-Oise.

La plupart ont été demandés par des propriétaires soucieux de tirer parti d'eaux improductives ou de favoriser le repeuplement des rivières. Un certain nombre d'établissements publics et plusieurs sociétés ont pris part également à la distribution, notamment la station aquicole de Boulogne-sur-mer, l'École d'agriculture de Beaune, la Société de pisciculture de Loir-et-Cher, la Société de pisciculture du Sud-Ouest, etc.

Pour la première fois, les œufs distribués ont pu être obtenus en quantité suffisante d'un producteur français. Jusqu'ici la *Société d'acclimatation* avait dû importer de l'étranger les œufs distribués par ses soins. Aussi doit-on considérer l'opération actuelle comme un réel succès pour la *Société* elle-même dont les efforts, poursuivis depuis plus de vingt ans, ont porté leurs fruits. C'est, en effet, grâce aux distributions antérieures analogues à celle-ci qu'ont pu se développer les élevages français, où la *Société* trouve enfin, aujourd'hui, les œufs qu'elle continue à distribuer dans l'intérêt public.

Les mollusques marins du canal de Suez. — Il est évident que, par le percement du canal de Suez qui met en communication la Méditerranée et la mer Rouge, différentes formes marines, spéciales aux deux mers, ont l'occasion d'étendre leur habitat et de passer de l'une dans l'autre. Mais les chances ne sont pas égales, comme l'a récemment montré *M. Bavay*. Sur 25 espèces de mollusques trouvées dans les eaux du canal, 19 appartiennent à la faune de la mer Rouge, et 6 seulement à la faune de la Méditerranée. Si l'on cherche pourquoi les chiffres sont si différents, l'on découvre ceci. C'est que la dispersion d'une mer à l'autre est réglée par des conditions indépendantes des organismes mêmes, et en particulier par le sens du courant dans le canal. De juillet à janvier, le niveau de la Méditerranée est de 40 centimètres plus élevé que celui de la mer Rouge : le courant va donc de la première vers la seconde. Mais le reste de l'année, la condition inverse s'établit : la mer Rouge a son niveau de 30 centimètres plus élevé que celui de la Méditerranée. Il semblerait que, dans ces conditions, les formes des deux mers devraient être à peu près également transportées de l'une à l'autre; mais il n'en est rien; le courant vers la Méditerranée se produit à l'époque où la reproduction est le plus active : c'est donc celle qui peut le plus entraîner de larves. La plus grande abondance de formes de la mer Rouge est due à ce fait que le courant Sud-Nord s'établit au moment où les larves, flottantes et libres, sont le plus nombreuses.

La théorie bipolaire. — *M. d'Arcy W. Thompson* examine, dans une communication à la *Royal Society* d'Édimbourg, la théorie bipolaire soutenue par *sir John Murray*. Celui-ci a signalé environ 90 espèces communes aux deux régions polaires malgré qu'elles ne se retrouvent pas dans les zones intermédiaires; M. Thompson montre que, pour le tiers au moins de ces espèces, des doutes sérieux ont été émis à l'égard de la similitude invoquée; pour un autre tiers, la comparaison même est difficile et rend toute conclusion hasardeuse; pour le surplus, il s'agit surtout d'espèces vivant aux grandes profondeurs et ayant le plus souvent des caractères particuliers.

L'auteur rappelle que la théorie a été repoussée par *M. Herdman* à l'égard des tuniciers, par *Ludwig* pour les holothuries, par *M. Ortmann* pour les crustacés, et que sa propre analyse ne lui a pas révélé une seule espèce de poisson, de décapode, d'isopode, d'amphipode qui habite à la fois les océans arctique et antarctique.

ETHNOGRAPHIE

Les auteurs des statues de l'Ile de Pâques et de leurs inscriptions. — En réponse à l'intéressante note de *M. Zaborowski*, j'indiquerai que la conférence de *M. Barclay* va bientôt paraître dans les Comptes rendus de la Société de Géographie et on y verra l'opinion de ce voyageur sur les traductions qui ont été faites de l'écriture des tablettes : il les considère comme inexactes. Sans doute il n'a pas connaissance des plus récentes signalées dans la note de M. Zaborowski, mais il semble les prévoir en disant qu'il faudra chercher la clef de ces écritures dans l'Amérique du Sud-Ouest. Pourtant l'écriture symbolique était développée dans certains points de l'Océanie et particulièrement en Nouvelle-Calédonie, d'où j'ai rapporté de curieux spécimens gravés sous mes yeux. En tout cas, ces relations anciennes de l'Amérique et de l'Océanie viennent à l'appui de mon mémoire sur les *Migrations humaines d'après les faits naturels* (1), dans lequel, après la lecture du livre célèbre de *M. de Quatrefages*, j'écrivis mes propres observations, bien qu'elles fussent si contraires à celle du maître.

JULES GARNIER.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Les constructions à Paris. — D'après les résultats de la la revision cadastrale de 1876, on comptait, à Paris, 684,952 locaux affectés à l'habitation. De 1876 à 1883, les constructions nouvelles, particulièrement nombreuses en 1882 et 1883, avaient porté ce chiffre à 755 981 au 31 décembre de cette dernière année. — Au 1er janvier 1897, le nombre de ces locaux était de 869 922. En treize années, l'augmentation du nombre des locaux affectés à l'habitation a donc été à Paris de 113 941. Comment cette augmentation s'est répartie entre les différentes catégories de loyers, c'est ce dont on pourra juger par le tableau suivant, que *M. E. Payen* a dressé en rapprochant les chiffres publiés en 1883 de ceux relatifs à 1896 et contenus dans le dernier Annuaire de la ville. L'ouvrage administratif, selon son habitude, ne contient aucun essai d'une pareille comparaison, et ses auteurs semblent même s'être appliqués à la rendre difficile. Les catégories ne correspondent plus entre elles. En 1883, une catégorie comprend les loyers de 500 à 749 francs; une autre ceux de 1 000 à 1 249 francs, tandis qu'en 1896, on va de 500 à 799 et de 1 000 à 1 299; on est donc obligé de

(1) Société de Géographie, 1870.

Digitized by Google

négliger cette différence et de comparer comme absolument identiques ces catégories; de plus, il a fallu faire une seule catégorie des loyers de 3 000 à 9 999 francs, alors qu'il eût été intéressant, comme on l'a fait dans le tableau de 1896, d'en distinguer plusieurs. Ces réserves faites, voici à quels résultats cette comparaison aboutit :

Catégories de locaux par prix de loyers.	Nombre des locaux d'habitation dans chaque catégorie. Au 31 décembre 1883.	Au 1er janvier 1897.	Différences en faveur de 1897.
De 1 à 499 francs . . .	585 902	641 060	55 158
De 500 à 799 fr. . . .	72 012	101 009	28 997
De 800 à 999 fr. . . .	24 977	27 991	3 014
De 1 000 à 1 299 fr. . .	19 975	28 179	8 204
De 1 300 à 1 499 fr. . .	7 500	8 767	1 267
De 1 500 à 2 999 fr. . .	26 012	36 323	10 311
De 3 000 à 9 999 fr. . .	17 178	23 695	6 517
De 10 000 à 19 999 fr. .	1 945	2 362	417
De 20 000 et au-dessus.	480	536	56

On voit, d'après ce tableau, que les petits logements sont, à Paris, de beaucoup les plus nombreux. Sur 100 locaux, il y en avait, en effet, en 1897, 21,60 p. 100 de 100 à 199 francs, 24 de 200 à 299, 15,50 de 300 à 399 et 10,40 de 400 à 499, tandis que les locaux de 20 000 et au-dessus ne représentait que 0,06 p. 100. La catégorie des locaux de 1 500 à 3 000 francs est la plus nombreuse quand on s'élève au-dessus des locaux de 900 francs et elle s'est notablement accrue de 1883 à 1897. Toutefois si, pendant la période de treize années que nous venons de considérer, on a construit pas mal de locaux d'un loyer de 1 500 à 3 000 francs, les appartements beaucoup plus modestes se sont, eux aussi, multipliés, et nombre des constructions nouvelles, en dépit des apparences, leur ont été réservées.

GÉOGRAPHIE

Le retour de la « Belgica ». — *La Belgica* qui emmena en août 1897 les membres de l'expédition antarctique belge, est signalée à Punta Arenas (Patagonie). Le navire a été bloqué dans les glaces pendant quelque temps, mais il paraît cependant que l'expédition n'a pas été infructueuse: elle a visité la baie Hughes et la terre de Palmer et recueilli les données d'une carte de ces régions; elle rapporte aussi des spécimens géologiques intéressants. L'expédition a poussé jusqu'à la terre Alexandre et a atteint la latitude extrême de 71°,36 par 92° de longitude.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Le climat du Congo. — D'après *MM. Lancaster* et *Meuleman*, du Service météorologique belge, la température dans l'État du Congo reste à peu près uniforme toute l'année et les saisons sont marquées par les pluies.

Dans la zone équatoriale, la température moyenne de l'après-midi est en général d'environ 30°; la nuit, elle tombe à 20°. Les variations d'un jour à l'autre sont très légères. La saison des pluies commence avec le mois d'octobre et finit vers le milieu de mai.

Les orages sont fréquents à l'intérieur de l'État du Congo; dans la région équatoriale, ils se produisent en toutes saisons, mais au Sud et à l'Ouest ils ne surviennent guère que pendant la saison des pluies. Celles-ci sont abondantes, et à mesure que l'on s'éloigne des côtes la différence entre les deux saisons devient moins marquée, la pluie tombant avec une intensité variable toute l'année.

Les déviations des fils à plomb. — Bien que l'on continue de les appeler fils *à plomb*, la plupart des instruments, de type bien connu, qui servent, dans les constructions, à s'assurer de la verticalité effective des lignes perpendiculaires, sont constitués par une corde au bout de laquelle est suspendu un petit massif de fer. La chose a l'air de présenter peu d'importance au premier abord, mais il en résulte tout simplement que souvent la masse en question et le fil doivent être déviés de leur aplomb par des influences magnétiques.

M. O. Brathuhn, dans un article de la *Berg und Hüttermannische Zeitung*, note que ces déviations se produisent bel et bien dans les travaux d'excavation des puits; il a même trouvé de ce fait une erreur considérable dans un forage qui ne descendait pourtant qu'à 119 mètres de profondeur. Pour ce cas spécial, l'explication précise du phénomène a pu être parfaitement fournie. Le puits passait, dans son parcours vertical, assez près d'un dépôt de vieux rails, et l'on sait que ces rails présentent toujours une aimantation très nette : le plomb (en fer) du fil à plomb avait été dévié en conséquence; le fil tendu du haut en bas du puits serait sorti de 75 millimètres en dehors de son aplomb. Depuis lors, dans les travaux où le fait s'était produit, on a paré à ce qu'il ne se renouvelle pas en employant des plombs en cuivre.

La température du sol. — *M. Mellish* a présenté (19 avril), à la *Royal Météorological Society* de Londres, sur la température du sol, une note dans laquelle il discute les observations faites en diverses stations avec des thermomètres placés à différentes profondeurs dans le sol : 75 — 150 — 300 — 600 — 1 200 millimètres.

Il résulte de ces observations que, dans presque tous les cas, la température annuelle du sol à 0,30 de profondeur paraît être largement supérieur à la température de l'air. En hiver, ces deux températures sont à peu près égales, pourtant le sol est parfois un peu plus chaud jusqu'à la fin de janvier, après quoi c'est au contraire l'air qui est plus chaud pendant les deux mois suivants. En été, le sol à 0,30 est généralement à une température supérieure à celle de l'air, et la différence excède 3° pour plusieurs stations.

Comme moyenne annuelle, les sols légers sont plus chauds de 1° que l'air et les sols compacts de 0°,2 seulement. De l'avis de M. Mellish, on peut s'attendre à trouver des variations de température plus grandes dans les sols légers que dans les sols compacts, quoique ces derniers soient meilleurs conducteurs de la chaleur et que par suite les variations s'y propagent à des profondeurs plus grandes que dans les terres légères.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Expédition à la recherche de mines dans le Kamtschatka et l'Ochotsk. — L'expédition envoyée pour la recherche de mines dans l'Ochotsk et le Kamtschatka, sous la conduite de *M. K. Bogdanovitch*, est, à ce que nous apprend la *Zeits. f. ang. Chemie*, rentrée à Saint-Pétersbourg.

Cette expédition aurait, dit-on, découvert toute une région où l'on trouve jusqu'à 80 grammes d'or pour 1 600 kilos de roche. Les conditions locales ne rendraient pas l'extraction difficile. L'expédition, partie de Saint-Pétersbourg le 2 août 1895, passa trois années entières sur le rivage de la mer d'Ochotsk et explora la chaîne de montagnes de Nicolaeiwsk à Pétropawlowsk sur le Kamtschatka. Les recherches furent poursuivies en été et en hiver. En hiver, la température tomba souvent à — 50° C. Lorsque la mission de l'expédition eut expiré en août 1898,

Digitized by Google

son directeur, M. Bogdanowitsch, fut envoyée dans la péninsule de Kwantung, récemment cédée à la Russie par la Chine, afin de rechercher si elle ne contiendrait pas de l'or. Ces recherches ont donné des résultats très favorables. On a récolté avec les moyens les plus primitifs environ 410 grammes d'or dans une demi-journée. La présence de veines d'or dans le quartz a été également mise hors de doute. Il est est donc maintenant établi que les possessions de la Russie en extrême Orient renferment des richesses.

AGRONOMIE

L'utilisation agricole des poussières des hauts fourneaux. — *M. Colomb Pradel* a présenté, à la Société d'Agriculture, une note sur l'utilisation agricole des poussières des hauts fourneaux. Dans les régions de Nancy, de Pont-à-Mousson, ce résidu des usines est produit en grande abondance et considéré comme sans valeur. Cependant, à l'analyse, M. Colomb Pradel y a reconnu la présence d'éléments fertilisants tels que la potasse en quantité appréciable : 4,6 p. 100 et 20,5 p. 100 de carbonate de chaux. M. Colomb Pradel a entrepris des essais avec ces poussières comme engrais et il en a obtenu de très bons résultats. M. Grandeau avait déjà analysé il y a longtemps ces poussières des hauts fourneaux, et il y avait trouvé des quantités analogues de potasse, mais aussi des sulfocyanures, ce qui lui en avait fait rejeter l'emploi comme engrais.

Cependant il n'est pas démontré que les cyanures soient toxiques pour les plantes, et doivent, par conséquent, gâter les engrais où on les trouve.

Sans parler du cerisier et du laurier, il existe un certain nombre de plantes qui sécrètent de l'acide cyanhydrique. (Voir sur ce sujet la *Revue* du 20 mars 1897, page 379.)

INDUSTRIE ET COMMERCE

Le développement des voies ferrées en Russie. — La Russie est restée très longtemps en retard sur les autres pays d'Europe en ce qui concerne les chemins de fer. Mais, depuis une vingtaine d'années, le gouvernement s'est rendu compte de l'immense avantage qu'offrent les voies ferrées au point de vue militaire et commercial, et dans toute l'étendue de l'immense empire les nouvelles lignes se construisent avec une rapidité surprenante. Afin de donner une idée de l'activité déployée par les Russes en cette matière, il est utile de citer quelques chiffres d'une statistique publiée récemment par le ministère des Finances. A l'heure actuelle, le réseau des chemins de fer russes a une longueur de 42800 kilomètres.

Les lignes en construction ne mesurent pas moins de 11672 kilomètres. La moitié de ces lignes est construite par l'État et l'autre moitié par diverses sociétés particulières.

On compte que toutes ces lignes seront achevées dans deux ans. Par conséquent, en 1901, la Russie possédera un réseau de voies ferrées de 54672 kilomètres, sans compter les nouvelles lignes dès à présent en projet et dont la construction sera entreprise et en partie exécutée durant ces deux années.

Les chiffres donnés par cette statistique au sujet du trafic des voyageurs et des marchandises ne sont pas moins intéressants. L'adoption des tarifs de zone très méthodiques a exercé une influence considérable sur l'augmentation de la circulation des voyageurs. C'est ainsi qu'en 1886, avant la réduction des tarifs, les chemins de fer russes transportèrent 37885000 voyageurs, tandis que dix ans après, en 1896, ils en ont transporté 65500000.

Durant la même période de temps, le trafic des marchandises a subi une progression analogue et a aussi presque doublé.

Il n'est pas inutile de donner quelques indications sur le tarif des zones, tel qu'il existe en Russie. Voici comment sont calculés les prix des voyageurs en troisième classe : de 1 à 160 verstes, le prix du transport pour chaque verste est de 0 fr. 037; de 161 jusqu'à 300 verstes, le prix n'est plus que de 0 fr. 023 pour chaque verste.

A partir de la 300e verste, on ne compte plus par verste, mais par zone. Le transport sur la première zone de 25 verstes qui suit coûte 0 fr. 62, et sur chaque zone suivante 0 fr. 48 seulement; il faut, en outre, faire remarquer que, tandis que le prix reste le même, l'étendue des zones augmente progressivement. C'est ainsi que l'étendue des 8 premières zones qui suivent la 300e verste est de 25 verstes; l'étendue des 7 zones suivantes est de 35 verstes et celle des suivantes est de 40 verstes jusqu'à ce que l'on ait atteint la distance de 1510 verstes. A partir de cette distance, chaque zone a une étendue de 50 verstes, le prix de transport restant toujours le même, 0 fr. 48.

Pour savoir le prix du transport des voyageurs en 2e classe, il suffit d'augmenter de moitié le prix de la 3e classe. Le transport en 1re classe coûte le double de celui de 3e classe.

Ce système comporte des avantages considérables pour les grands parcours. Ainsi, on peut aller de Saint-Pétersbourg à Odessa, c'est-à-dire parcourir une distance de 1926 kilomètres, pour 32 fr. 50 en 3e classe et 50 francs en 2e classe. Le voyage de Saint-Pétersbourg à Omsk, en Sibérie, qui est de 3430 kilomètres, coûte seulement 75 francs en 2e classe.

Le résultat donné par la première réduction des tarifs a été si favorable, qu'on s'occupe au ministère des Finances d'en préparer une nouvelle.

La production et le commerce du thé à Ceylan. — *M. Watel*, à l'occasion d'un voyage autour du monde, a entretenu la *Société d'agriculture* de la production et du commerce du thé à Ceylan.

M. Watel a fait voir quel grand profit nos colons pourront en tirer; mais tout n'est pas de produire, il faut savoir vendre, ce dont nous ne nous sommes pas assez préoccupés jusqu'ici.

En 1859, la Chine avait encore le monopole du commerce du thé pour l'Angleterre. Aujourd'hui Ceylan y envoie plus de 200 millions de livres de thé. Les colons anglais de Ceylan ont fondé une vaste association, un syndicat qui, au moyen de réclames et de grands sacrifices d'argent, est parvenu à trouver l'écoulement de leurs thés à l'étranger.

Les planteurs de thé à Ceylan se sont imposé une taxe d'exportation de 25 centimes par livre, qui a produit pour l'année 1898 une somme de 249000 roupies. Un comité de trente membres élu parmi les planteurs est chargé d'administrer le produit de cette taxe; elle sert uniquement à faire connaître le thé de Ceylan et à développer sa consommation par tous les moyens de réclame connus dans les divers pays du globe.

Dans ce but, 325000 francs sont prévus par ce syndicat pour l'année courante. Dans ce budget, il faut signaler 25000 francs pour l'exposition des thés de Ceylan

Digitized by Google

en 1900. Réclames de toute nature, distribution gratuite de thé en Amérique, en Europe, etc.; subventions à des sociétés de tempérance au Canada pour favoriser le développement des boissons non alcooliques, tout est mis en œuvre pour amener une augmentation de la consommation du thé.

A Ceylan, le syndicat des planteurs porte la plus grande attention à la fabrication, à la préparation des thés pour répondre au goût spécial des consommateurs de tel ou tel pays.

Dans nos colonies, a dit M. Watel, nous pourrions produire le thé; mais évidemment, a-t-il ajouté, nous ne sommes pas au courant des conditions de fabrication et de vente. Ainsi, au Tonkin, le thé pousse partout et cette culture serait bien plutôt à encourager que certaines cultures, telles que celle de la vigne, qu'on a tentée à Saïgon.

Il faut chercher à produire dans nos colonies ce que nous ne pouvons produire en France. Au lieu d'introduire la vigne au Tonkin, pourquoi ne pas s'adonner à la culture des plantes indigènes, spontanées dans le pays, comme le thé?

M. Watel a visité au Tonkin la plantation d'un colon français ayant déjà 3 millions de pieds de thé, ce qui, avec un rendement d'un quart de livre par pied, promet une récolte de 600 à 800 000 livres.

Mais, au Tonkin, on consomme la feuille de thé non torréfiée, non fermentée: aucun indigène ne savait la préparer pour l'exportation. Le planteur a dû faire venir des ouvriers de Ceylan habitués à la torréfaction de la feuille, puis des Chinois connaissant les secrets pour la parfumer avec les diverses essences qui donnent au thé de Chine sa valeur commerciale.

Or tout cela a exigé de la part du colon français au Tonkin des pertes de temps et d'argent; il avait pensé avant tout à produire du thé, il n'avait pas assez songé aux difficultés de la vente.

La question commerciale qui préoccupe si fort les planteurs anglais de Ceylan est trop souvent ignorée, et son importance est incomprise de nos colons français.

La vitesse des navires à vapeur. — Dans un discours prononcé à Greenock devant le *Watt Institute*, à l'occasion de l'anniversaire de Watt, *sir Nathaniel Barnaby* compare l'état actuel de la navigation à vapeur à la situation indiquée dans un discours analogue en 1867 par *Scott Russell*.

Le tonnage des navires à vapeur, aussi bien dans la marine marchande que dans la marine de guerre, a plus que sextuplé et la pression de la vapeur utilisée a décuplé. De même la vitesse de la course des pistons est passée de 152 à 274 mètres par minute et la vitesse de rotation de l'hélice de 75 à 120 tours par minute, et même, dans les petits navires, à plus de 400 tours par minute.

En 1867, le navire le plus rapide de la la Cie Cunard était le *Russia* dont les machines avaient une puissance de 3 100 chevaux-vapeur et brûlaient $1^{kil},36$ de charbon par cheval. Aujourd'hui tous les grands paquebots de la même Compagnie ont des machines neuf fois plus puissantes et la consommation de charbon par cheval-vapeur n'est que les deux tiers de celle des machines du *Russia*. Le maximum de vitesse en 1867 était de 14 nœuds, aujourd'hui des vitesses de 34 nœuds ont été réalisées.

Les expériences faites avec les navires rapides modernes ont montré que la résistance de l'eau se modifie quand un certain point critique est dépassé. La puissance propulsive du bateau est dépensée dans une large mesure pour former des séries d'ondes et, entre certaines limites, la perte d'énergie qui en résulte augmente très rapidement avec la vitesse du navire. Quand la limite est atteinte, il se produit un changement apparent dans l'allure du fluide à travers lequel progresse le navire et l'augmentation de résistance est beaucoup moins rapide. Dans un vaisseau de 60 mètres, ce changement favorable se produit à la vitesse de 24 nœuds, mais pour un vapeur de 150 mètres l'amélioration ne pourrait se produire que pour des vitesses irréalisables.

Bibliothèque circulante pour employés de chemins de fer. — La compagnie de chemins de fer américaine « Baltimore and Ohio Railway » a créé une curieuse bibliothèque circulante pour l'usage exclusif de ses employés et de leurs familles. Cette bibliothèque est assez importante en elle-même, car elle contient déjà au moins 14 000 volumes. Pour la créer, en 1886, on a commencé par acheter 3 000 volumes, et ce premier fonds s'est immédiatement complété par le don de 1 500 ouvrages. Le bureau central en est à Baltimore, et de là on expédie les revues et journaux courants, les meilleurs livres de science, de littérature générale, de poésie, d'histoire, etc., aux employés de la Compagnie, en un point quelconque du réseau. Les envois se font et sont assurés par l'intermédiaire d'agents locaux, qui sont au nombre de 674. Des précautions sont prises pour que les demandes soient satisfaites dans le plus bref délai possible, et le règlement spécifie que, dans les vingt-quatre heures à partir du moment où une demande est déposée entre les mains d'un agent, le livre qui en fait l'objet doit parvenir à celui qui l'a demandé.

Cette bibliothèque si intéressante est entretenue par des dons volontaires d'argent ou de publications faits par les fonctionnaires et employés de le Compagnie, en même temps que par les gens de l'extérieur qui veulent bien s'y intéresser. Le mouvement des prêts y a pris un développement considérable : en 1885, il n'était que de 16 120 volumes; en 1896, il a atteint 39 505 volumes pour un ensemble de 2 500 emprunteurs. Pendant la première année, les romans représentaient 64 p. 100 de la circulation totale; maintenant la proportion correspondante n'est plus que de 53 p. 100.

VARIÉTÉS

Congrès scientifiques. — L'Association américaine d'hygiène publique tiendra son 27e Congrès annuel à Minneapolis, du 31 octobre au 4 novembre 1899. Parmi les 21 questions mises à l'ordre du jour, nous citerons : la pollution des rivières, le traitement des ordures ménagères, l'étiologie de la fièvre jaune, démographie et statistique au point de vue sanitaire, période durant laquelle chaque maladie contagieuse est transmissible et laps de temps pendant lequel chaque malade est dangereux pour la communauté, assainissement des habitations, désinfectants, etc.

Congrès de la tuberculose à Berlin. — Les mémoires suivants seront lus au Congrès de la tuberculose qui doit se réunir à Berlin du 24 au 27 mai courant : distribution et étendue de la tuberculose par *MM. Koehler* (de Berlin) et *Krieger* (Strasbourg); étiologie, par *MM. R. Koch* et *Fraenkel* (Berlin); prophylaxie, par *MM. Gerhardt* et *Schjerning* (Berlin); thérapeutique, par *MM. Ziemssen* (Munich) et *Schroetter* (Vienne); sanatoriums, par *M. Gaebel* (Berlin) et *Dettweiler* (Falkenstein).

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 29 avril 1899). — *A. Gilbert* et *J. Castaigne :* Note sur les pigments que contient le sérum sanguin dans l'ictère hémaphéique. — *Paul Delbet :* Guérison rapide d'un ulcère variqueux par le hersage du sciatique. — *Charrin, Levaditi* et *Paris :* Infection streptococcique du nouveau-né : rôle du terrain. Mécanisme de la formation des tares. — *A. Chauveau :* Inscription électrique des mouvements valvulaires qui déterminent l'ouverture et l'occlusion des orifices du cœur. — *Roussy :* Table d'immobilisation pour chiens, etc. — *Roussy :* Serre-pattes pour immobiliser les animaux sans les blesser. *Louis Léger :* Coccidie nouvelle de l'*Anguis fragilis.* — *A. Laveran* et *F. Mesnil :* De la sarcocystine, toxine des sarcosporidies. — *E. Lépinois :* Étude sur le chromogène des capsules surrénales et sur l'origine de la coloration rouge que ces glandes prennent au contact de l'air. — *C. Franca* et *M. Athias :* Sur le rôle joué par les leucocytes dans la destruction de la cellule nerveuse. — *Georges Rosenthal :* Sur la présence, dans quelques cas de broncho-pneumonie, du coccobacille de Pfeiffer et d'un coccobacille prenant le Gram. — *A. Prenant :* Cils intracellulaires dans les éléments visuels des Hirudinées. — *Jules Courmont* et *Maurice Doyon :* Marche des contractures dans le tétanos expérimental des Solipèdes.

— Archives italiennes de biologie (1899, t. XXXI, fasc. 1). — *A. Benedicenti :* Recherches pharmacologiques sur quelques poisons employés par les négritos de l'archipel Malais. — *A. Benedicenti :* Sur l'action physiologique et sur le mode de se comporter dans l'organisme des éthers β-chétoniques. — *F. Bottazzi :* Contribution à la connaissance de l'importance physiologique des substances minérales. — *F. Bottazzi :* Sur la rythmicité du mouvement du cœur et sur ses causes (Du rythme dans les phénomènes biologiques). — *F. Bottazzi :* Contributions à la physiologie du tissu des cellules musculaires. — *F. Bottazzi* et *V. Ducceschi :* Les substances protéiques du myocarde. — *G.-V. Ciaccio :* Aperçu bibliographique sur les leçons d'anatomie microscopique générale et des organes des sens. — *A. Dionisi :* Un parasite du globule rouge dans une espèce de chauve-souris (*Miniopterus Schreibersii* Kuhl). — *A. Dionisi :* Les parasites endoglobulaires des chauves-souris. — *C. Emery :* « Compendio di Zoologia. » — *B. Grassi :* Rapports entre la malaria et certains insectes particuliers. — *B. Grassi :* La malaria propagée par le moyen de certains insectes particuliers. — *A. Marcacci :* Les effets de la force centrifuge sur les fonctions animales. — *A. Martinelli :* Sur les altérations des cellules hépatiques dans le diabète expérimental. — *E. Pinzani :* Recherches expérimentales sur quelques modifications apportées par la castration ovarique dans l'échange matériel et dans la constitution du sang. — *L. Sabbatani :* Ferment anticoagulant de l'*Ixodes ricinus.* — *Z. Treves :* Observations sur le mécanisme de la respiration. — *G. Vinci :* Sur l'Eucaïne B (benzoïl-trans-vinildiacétonalkamine).

— Archives de parasitologie (t. II, n° 1). — *Ludwig Cohn : Uncinaria perniciosa* (von Linstow). — *Arthur Hanau :* Pseudo-parasitisme de larves chez une hystérique. — *S. Jourdain :* Le styloprocte de l'Uropode végétant et le stylostome des larves de Trombidion. — *G. Marotel :* Étude zoologique de l'*Ichthyotænia Calmettei* Barrois. — *R. Blanchard :* Notices biographiques : III. David Gruby, 1810-1898 (avec un portrait hors texte). — *Fr. Sav. Monticelli :* Le genre Acanthocotyle. — *Ad. Lucet :* Sur un nouveau cas de tuberculose streptobacillaire chez le Lapin.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XXXVIII, n° 4). — *M. Courant :* Notes sur l'enseignement de la langue chinoise. — *Dhuet :* Une « Höhere Töctherschule » à Hanovre. — *P. Regnaud :* L'œuvre de Bergaigne. — *Bonet-Maury :* L'Université de Chicago. — La Faculté de médecine catholique et française de Beyrouth. — *Delvaille :* Le travail en province. — *Chabot :* Pour le baccalauréat. — Un cours de numismatique au Collège des sciences sociales. — Le budget de l'Instruction publique pour 1899.

— Rendiconti del circolo matematico di palermo (t. XIII, fasc. 1 et 2). — *De Franchis :* Riduzione del fasci di curve piane di genere 2. — *Daniele :* Sull'equilibrio delle reti. — *Vivanti :* Sugli aggregati perfetti. — *Pizzetti :* Nuova dimostrazione di taluni teoremi relativi alle funzioni sferiche contenuti in una nota del prof. Paci. (Da una lettera al prof. Paci.) — *Gegenbauer :* Generalizzazione di alcuni teoremi intorno alle funzioni sferiche contenuti in una nota del prof. Paci. (Da una lettera al prof. Paci.) — *Enriques :* Una proprietà delle seri continue di curve appartenenti ad una superficie algebrica regolare. — *Alagna :* Delle congruenze binomie rispetto ad un modulo primo p o ad una potenza di esso, nel caso in cui $\frac{p-1}{2}$ sia un numero primo, ovvero il doppio d'un numero primo.

— Journal of physiology (t. XXIV, 1). — *Mac-Muum :* Les pigments de l'*Aplysia punctata.* — *W. Barratt :* Élimination d'eau et d'acide carbonique par la peau. — *J.-L. Smith :* Effets de l'accroissement de la tension d'oxygène dans l'air inspiré. — *N. Paton :* Transformation du glycogène en glycose dans le foie. — *White W. Hale* et *Hopkins Gowland :* Excrétion de phosphore et d'azote dans la leucémie. — *W. Edgecombe* et *W. Bain :* Effets des bains, du massage et de l'exercice sur la pression du sang. — *Ph. Bottazzi* et *O. Grünbaum :* Fonctions des muscles lisses. — *Bunch :* Vaso-moteurs de l'intestin grêle. — *Waller :* Altération des nerfs par la température. — *Mott* et *Barratt Wakelin :* Chimie de la dégénérescence nerveuse. — *J. Burdon Sanderson :* Influence de la température sur les variations monophasiques du muscle. — *Lyle H. Willongby :* Conditions anormales du système circulatoire de la grenouille. — *Mott* et *Halliburton :* Action physiologique de la choline et de la neurine. — *Tebb Christine :* Chimie du tissu réticulaire.

— Archiv fur die gesammte physiologie (t. LXXIV, fasc. 11 et 12, 1899). — *Athanasiu :* Formation de graisse dans le corps sous l'influence du phosphore. — Teneur en glycogène des grenouilles aux différentes saisons. — *Ed. Paulsen :* Tonalité des voyelles. — *H. Griessbach :* Acuité sensorielle des aveugles.

— Mind (avril 1899). — *H. Bradley :* Remarque sur la mémoire et l'inférence. — *B. Bosanguet :* L'automatisme social et la théorie de l'imitation. — *G.-E. Moore :* La nature du jugement. — *W. R. Scott :* James Arbuckle et sa relation avec l'École de Molesworth Shaftesbury. — *Mary Whiton Calkins :* Le temps dans ses rapports avec la causalité et l'espace.

— Archivio per le scienze mediche (1899, n° 1) — *Guizzetti :* Étiologie et histologie pathologique de la stomatite ulcéreuse. — *Trèves :* Observations sur le mécanisme de la respiration. *G. Gaglio :* Anesthésie des canaux semi-circulaires de l'oreille. — *Muscatello* et *Damascelli :* Influence de la section des nerfs sur la guérison des fractures. — *R. Höber* et *F. Kiesow :* Saveur de quelques sels et de quelques substances alcalines.

Publications nouvelles.

La bicyclette, sa construction et sa forme, par *C. Bourlet.* — Un vol. gr. in-8°, 228 pages et 264 figures ; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 4 fr. 50.

M. Bourlet, l'auteur du *Nouveau Traité des Bicycles et Bicyclettes,* récemment couronné par l'Académie des sciences, vient de faire paraître un nouveau volume dans lequel les cyclistes trouveront les renseignements les plus complets sur tous les types de machines actuellement employées, sur leurs avantages et leurs inconvénients.

L'ouvrage, divisé en onze chapitres, contient des études critiques détaillées, des descriptions étendues et des conseils impartiaux sur tous les perfectionnements les plus récents et leur opportunité.

Un chapitre spécial forme un résumé très net et très bien ordonné de l'ensemble de l'œuvre de l'auteur et, du même

Digitized by Google

coup, donne des indications précieuses pour les touristes sur la façon de choisir et d'acheter une bicyclette.

Pour le mettre à la portée de tous, M. Bourlet a eu soin de n'employer que les termes techniques les plus courants et d'éviter toutes les formules et discussions mathématiques.

Enfin, dans un dernier chapitre, M. Mally donne, sous la forme la plus concise, les règles élémentaires d'hygiène qu'un touriste doit observer.

— Le beurre et la margarine, par *A. Larbalétrier*. — *Encyclopédie des Aide-Mémoire*. Un vol. avec 25 figures ; Paris, Masson, 1899. — Prix : 2 fr. 50.

Dans ce volume, tout à fait d'actualité, les deux produits, beurre et margarine, sont étudiés comparativement, tant au point de vue de leur composition que de leur propriété, leur fabrication, altérations, commerce et législation.

Quoique résumant succinctement ces importantes questions, cet Aide-Mémoire est néanmoins très complet; il est intéressant, très documenté et rendra certainement de signalés services aux producteurs et aux consommateurs. Vingt-cinq figures originales ajoutent encore à l'intérêt du texte.

— La goutte. Essai de pathogénie morphologique, par *Critzman*. — *Encyclopédie des Aide-Mémoire;* Paris, Masson, 1899. — Prix : 2 fr. 50.

Dans cette étude, M. Critzman s'attache à démontrer l'origine rénale de la goutte. Après une exposition des différentes théories régnantes sur la pathogénie de cette affection et une étude critique serrée sur la provenance et la nature de l'acide urique, l'auteur veut établir que les arthritiques héréditaires ne deviennent goutteux que lorsque leurs reins sont atteints. L'hyperproduction urique, due à la seule destruction des nucléines alimentaires ou leucocytiques, est l'unique agent pathogène de la goutte.

La néphrite chronique d'emblée est la seule cause efficiente.

— Les voies centrales de la sensibilité générale, par *Ed. Long*. — In-8° de 280 pages ; Paris, Steinheil, 1899.

— Rabelais anatomiste et physiologiste, par *A. Ledouble*. (Avec une préface de M. Duval). — Un vol. in-8° de 440 pages et 208 figures; Paris, Leroux, 1899.

— Annuaire de l'Observatoire météorologique, physique et glaciaire du Mont-Blanc, par *J. Vallot*. Tome III. — In-4°; Paris, Steinheil, 1898.

— L'hygiène des diabétiques, par *A. Proust* et *A. Mathieu*. — Un vol. de la *Bibliothèque d'Hygiène thérapeutique;* Paris, Masson, 1899.

— Les plantes utiles du Sénégal. Plantes indigènes, plantes exotiques, par *A. Sébire*. — Un vol. in-12 avec gravures intercalées dans le texte; Paris, J.-B. Baillière, 1899.

— Annales du musée du Congo. Série III. Ethnographie et Anthropologie. L'âge de la pierre au Congo, par *Xavier Stainier*. Tome Ier, fasc. 1. — Un Atlas in-folio ; Bruxelles, Ch. Vande Weghe.

— La contagion par les insectes ; un nouveau chapitre de pathologie animée, par *J. Héricourt*. — Une broch. de 20 pages; extrait de la *Revue des Revues*, 1er avril 1899.

Bulletin météorologique du 1er au 7 Mai 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 1er	763mm,00	8°,4	1°,1	14°,6	S. 2	0,0	Assez beau.	—6° M. Mounier; —8° Hapa.; — 6° Bodo.	28° I. d'Aix; 32° Madrid; 27° Aumale, Laghouat, Bilbao.
☌ 2 P. Q.	755mm,68	12°,1	6°,1	19°,0	N.-N.-W. 2	0,0	Assez beau.	—5° M. Ventoux; —10° Hapa.; — 7° Bodo.	28° Biarritz; 35° Bilbao; 32° Laghouat; 31° Madrid.
☍ 3	756mm,12	11°,6	8°,8	16°,7	N. 3	0,0	Assez beau.	—1° Briançon; — 5° Hapa.; — 4° Stokholm.	31° I. d'Aix; 34° Laghouat; 31° Aumale; 30° Madrid.
☊ 4	761mm,88	7°,6	2°,2	12°,7	N.-E. 4	0,0	Beau.	—1° P. du Midi; —3° Hapa.; — 2° Hernosand.	25° Marseille; 23° Laghouat; 32° Tunis; 31° Aumale.
☌ 5	761mm,80	9°,3	1°,7	15°,6	N.-E. 4	0,0	Assez beau.	—8° M. Mou.; —5° P. de Dôme, Arkangel.	27° C. Béarn; 32° Laghouat; 27° Madrid; 26° Cagliari.
☍ 6	763mm,60	11°,3	4°,0	17°,1	N.-N.-E. 4	0,0	Assez beau.	— 9° M. Mou.; — 6° Hapa.; — 3° Briançon.	25° Croisette; 27° Palerme; 25° Cagliari; 24° Patras.
☉ 7	759mm,97	11°,2	8°,0	15°,2	N.-N.-E. 5	1,2	Nuageux.	—9° M. Mou.; — 7° P. du Midi; — 4° Haparanda.	23° Perpignan; 27° Palerme; 26° Pat.; 25° Lagh., la Calle.
Moyennes.	760mm,72	10°,21	4°,56	15°,84	Total. .	1,2			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 11°,9 de cette période. — Les pluies ont été rares ; voici les principales chutes d'eau : 28mm à Trieste le 4 ; 41mm à Buda-Pesth, 20mm à Prague le 5 ; 26mm à Breslau le 6. — Orages à Biarritz le 2, à Aumale le 5, à Laghouat le 6. — Gelée blanche au Parc Saint-Maur le 4 et le 5. — Perturbations magnétiques au Pic du Midi le 2 et le 4, au Parc Saint-Maur le 3.

Chronique astronomique. — *Mercure* et *Vénus*, visibles à l'E. avant le lever du Soleil, passent au méridien le 13 mai à 10h19m35s et 9h51m12s du matin. — *Mars* brille dans l'Écrevisse pendant la première moitié de la nuit, et arrive à sa plus grande hauteur à 5h36m52s du soir. — *Jupiter* éclaire la plus grande partie de la nuit dans le S. de la constellation de la *Vierge* près de la *Balance*, et atteint son point culminant à 10h39m41s du soir. — *Saturne* illumine le S. *d'Ophiuchus* pendant les deux derniers tiers de la nuit et passe au méridien à 2h4m54s du matin. — Conjonction de la Lune et de *Mars* le 16. — P. Q. le 17.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37873. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 20. 4e SÉRIE. — TOME XI 20 MAI 1899.

BIOLOGIE

Méthode expérimentale et causes finales (1).

RÉPONSE A M. CHARLES RICHET

La critique exempte de prévention que j'ai faite de votre article avant que mon opinion fût arrêtée sur la valeur et la portée scientifiques du concept des causes finales, m'a peut-être préparé à formuler sur ce point un jugement qui sera la conclusion de cette étude.

Il s'agit de fixer la position qu'il convient aux savants de prendre dans la question des causes finales. Il faut pour cela examiner, d'une part, si le concept de pareilles causes est du domaine de la science positive, c'est-à-dire s'il est susceptible d'être fourni et vérifié par l'application de la méthode scientifique, et, d'autre part, dans le cas où il n'en relèverait pas, s'il est néanmoins d'un usage compatible avec la rigueur de cette méthode, en ce sens qu'il pourrait, sans en compromettre la sûreté, être utilisé comme simple instrument de recherche, comme un échafaudage sert à la construction d'un édifice sans y être incorporé.

En me plaçant à ce double point de vue, j'espère répondre à vos préoccupations, car, bien que vous croyiez à la finalité organique, dans vos conclusions, par scrupule scientifique, vous ne demandez pas à vos confrères de la reconnaître, mais de l'admettre du moins subsidiairement, à titre de concept auxiliaire faisant fonction d'hypothèse en attendant qu'il en obtienne la qualité, puisque, aussi bien, dans le monde vivant, les choses, à première vue, se passent comme s'il y avait finalité. Enfin cet examen demeurera sur le ferme terrain que vous avez à cœur de ne pas déserter, car il ne comportera aucune considération métaphysique.

Il m'oblige à caractériser tout d'abord la méthode des sciences positives, le mode d'investigation inauguré par Bacon. Je le ferai aussi brièvement que possible.

Interroger est la démarche initiale, instinctive de l'esprit humain. Avant même d'avoir arrêté son attention sur aucun objet du monde ambiant, il s'ouvre pour connaître. La question qu'il pose alors est la plus générale possible : *Qu'existe-t-il?* Puis les impressions du dehors sur les sens commencent à la circonscrire en forçant l'attention. Être attentif à une perception sensible, c'est déjà en interroger le contenu. C'est poser une autre question primordiale : *Qu'est-ce?* Puis deux autres surgissent encore, fondamentales et spontanées aussi, qu'il importe d'analyser.

L'homme éprouva tout de suite le besoin de comprendre ce qui l'entourait, d'abord pour soumettre à sa possession les choses nécessaires à sa subsistance (savoir, c'est pouvoir, a dit Bacon), puis uniquement pour comprendre, pour s'expliquer ce qu'il percevait, pour satisfaire en lui le besoin spécialement propre à l'intelligence, en un mot *la curiosité*. Or expliquer une chose, ç'a été tout d'abord fournir une double raison de son existence, ç'a été répondre

(1) Voyez *Revue scientifique*, nos des 28 janvier, 4 mars et 15 avril 1899.

Digitized by Google

à deux questions : *Comment se fait-il qu'elle existe? Pourquoi, à quelle fin existe-t-elle?* La science positive, par ses progrès, tend à éliminer la dernière. A mesure que, dans le département de l'Univers qu'elle étudie, elle découvre un conditionnement plus intégral, plus général et plus infaillible des faits de son ressort les uns par les autres, il lui semble irrationnel et inutile à la fois d'imposer précipitamment à certains d'entre eux une intention pour antécédent, aussi longtemps qu'il y a chance que d'autres antécédents d'ordre mécanique suffisent à les déterminer. Mais, au début et jusqu'à Bacon, ces deux questions se sont posées d'elles-mêmes, spontanément, à l'esprit humain. Elles sont, en effet, contemporaines de la faim dans l'histoire de la pensée, car l'homme s'est, avant tout, demandé *comment* il se procurerait de la nourriture et n'a agi que *pour* se la procurer. La seconde seule, quand elle a été généralisée et posée au monde extérieur, est devenue suspecte d'anthropomorphisme abusif. Quant au concept de la nécessité métaphysique, de l'être existant par soi, en soi et pour soi, *sans le secours d'aucune autre chose*, comme dit Spinosa, ce concept qui supprime la question du comment et du pourquoi, du moyen et de la fin touchant l'existence de son objet, bien qu'antérieur à la doctrine du déterminisme précisée par Claude Bernard, est moralement plus éloigné encore que celle-ci d'avoir pu éclore dans le cerveau de l'homme primitif. Il suppose le loisir conquis et la sécurité; auparavant la Nature marâtre n'avaitdonné à l'homme ni le temps ni l'occasion d'y songer.

Je viens d'indiquer très succinctement l'origine de la curiosité. Or, quand on approfondit le bienfait intellectuel de la réforme introduite par Bacon dans les procédés de recherche, on reconnaît que cette réforme procure à l'esprit le moyen et lui fait contracter l'habitude de ne poser à la Nature que des questions légitimes, je veux dire des questions pertinentes, toujours appropriées à l'objet interrogé, dictées par la définition même de celui-ci ; qu'ainsi elle prévient les explications précipitées en forçant l'esprit à constater avant d'imaginer, et conjure l'anthropomorphisme abusif, à la fois naïf et extravagant : deux causes d'erreur qui viciaient les spéculations antérieures. En un mot, Bacon a discipliné la curiosité humaine.

Il y a réussi au moyen d'une règle fondamentale et très simple dont l'application devait suffire par ses conséquences à la conquête de vérités extrêmement impliquées. Cette règle consiste à être, avant tout, attentif aux données des sens (disons aussi de la conscience à titre de *sens intime*, comme on l'a nommée); elle consiste à inventorier ces données empiriques avant de spéculer. C'est toujours faute d'avoir suffisamment observé et expérimenté que l'esprit manque de garde-fou, de barrière aux explications anthromorphiques abusives, et aux conclusions précipitées. A cet égard, depuis Bacon, le savant est en possession de ne plus s'égarer; il tient le fil d'Ariane qui, à travers la diversité et la complexité des perceptions particulières, le conduit sûrement par l'expérience et l'induction à la découverte des caractères dissimulés qui leur sont communs et, à ce titre, constituent le *genre*, lequel prend le nom de *loi*, quand la généralisation d'un caractère s'opère sur des événements au lieu de s'opérer sur des formes. Le savant est mis par là en état de définir les choses exactement, c'est-à-dire par le véritable genre prochain et la véritable différence. Résultat capital qu'Aristote avait préparé par son analyse de la définition, mais qu'il n'eût assuré que s'il en eût prévu toute la portée, combien l'expérience est indispensable pour préciser le genre prochain et la différence. Bacon a donc rendu pratiquement possible la définition exacte instituée théoriquement par son précurseur.

Or questionner un objet, c'est tendre à le définir, car toute interrogation dans son prédicat présume un genre où elle classe, à tort ou à raison, l'objet interrogé et où elle demande une réponse qui le spécifie par une différence. Il s'ensuit que la définition exacte d'une chose prescrit les seules questions qui puissent être pertinemment posées à l'égard de cette chose considérée soit en elle-même, soit dans ses relations avec son milieu, et conditionne les réponses à ces questions.

J'ai tâché de mettre en évidence le lien qui existe entre le principe essentiel de la méthode de Bacon et cette discipline de la curiosité qui en est le fruit le plus précieux. Quelques exemples typiques des aberrations qu'entraîne l'ignorance ou la méconnaissance de ce lien en feront ressortir l'importance. L'enfant ne battrait pas l'objet inanimé qui, en tombant, l'a heurté, s'il n'en assimilait pas l'essence à la sienne; c'est la faute d'en avoir pu observer et expérimenter les qualités propres que se pose pour lui la question de malveillance de la part de cet objet. L'adulte enclin au mysticisme, pour expliquer l'existence et l'ordonnance du monde, ne prêterait pas à une cause extérieure et supérieure au monde même une personnalité et une moralité comparables à celles de l'homme, s'il était attentif à l'économie des règnes vivants, telle que la révèle l'expérience. Il remarquerait vite que la question de bonté et de justice n'y est pas de mise; que la conservation des espèces, condamnées à se nourrir les unes des autres dans une lutte impitoyable, est régie par la loi du plus fort, balancée par celle du plus prolifique; le

Digitized by Google

monde terrestre lui apparaîtrait, non comme l'œuvre complaisante d'une Providence paternelle, mais bien comme un champ de bataille et de carnage, qui n'est, d'ailleurs, l'œuvre d'aucune puissance méchante. L'astrologue, autrefois, demandait aux mouvements sidéraux le pronostic des événements humains; la question d'un rapport entre ces deux sphères d'activité ne se fût pas posée pour lui, s'il eût observé et expérimenté au préalable l'essence intime de l'homme et les relations de la vie humaine avec le milieu cosmique où elle évolue. L'alchimiste à la recherche de la pierre philosophale, de la transmutation des métaux, ne l'eût pas demandée à la Nature, il eût renoncé à ses stériles tentatives, s'il eût reconnu qu'elles étaient au moins prématurées, mais pour le reconnaître il eût fallu qu'il les subordonnât au progrès patient de l'analyse et de la synthèse chimiques. Cette transmutation semble, en effet, possible seulement s'il est constaté que les métaux ne sont pas des corps simples, et qu'il n'existe dans la composition d'aucun d'eux aucun élément qui n'existe également dans celle des autres, et si, en outre, le chimiste, après avoir réussi à isoler tous leurs éléments constitutifs, découvre des procédés pour les synthétiser à son gré et en reconstituer un métal quelconque. Avant que de telles conditions fussent reconnues et rendues réalisables, combien d'expériences seraient, encore aujourd'hui, nécessaires, dont l'alchimiste n'avait rencontré, par hasard, qu'un nombre infime!

Maintenant, le savant n'est plus exposé à des aberrations de ce genre. Fidèle à la méthode de Bacon, il commence par résoudre la première question fondamentale avant de s'occuper des autres : il examine de son mieux la chose qu'il étudie, afin de cataloguer le plus complètement possible les propriétés de cette chose, c'est-à-dire, ses communications spéciales avec les sens, sa façon particulière de les impressionner, puis avec les autres choses qui l'entourent, en un mot ses diverses relations avec son milieu. De ces relations les unes sont faciles à constater par l'observation directe des phénomènes qui en sont les termes, les autres y sont impliquées, et seule l'expérimentation réfléchie les en dégage. Les premières sont des propriétés qui suffisent au simple signalement des choses, les secondes sont des propriétés qui en achèvent la description. Mais décrire n'est pas définir, c'est s'y préparer seulement, il faut en expérimentant pousser plus avant l'investigation pour découvrir les genres et les différences essentielles. Expérimenter c'est créer le milieu, c'est-à-dire les conditions qui déterminent les phénomènes révélateurs, non pas seulement des propriétés, mais aussi des caractères communs à diverses relations particulières, ce qu'elles impliquent de constant et de général, ce qu'on nomme leur *loi*.

Or remarquez que jamais le savant ne pourrait formuler une seule loi, annoncer un seul événement, s'il n'était assuré qu'immanquablement, le même antécédent immédiat étant donné, le même phénomène se reproduira, s'il n'avait la certitude que les mêmes conditions ne peuvent indifféremment déterminer tel ou tel phénomène. Cette certitude est la négation du libre arbitre dans le conditionnement du processus objet de la science, car il n'y a pas liberté de l'agent s'il ne dépend pas uniquement de lui-même, s'il n'est pas seul à conditionner son acte à l'exclusion de toute autre variable. Ainsi le moindre arbitraire introduit dans la relation de l'antécédent immédiat et du phénomène abolirait la loi, et le fondement de la science en serait du coup ruiné, sa fonction supprimée. La science, en effet, ne consiste pas dans un simple enregistrement des phénomènes ; elle est la découverte des relations constantes qui en prescrivent la production et en rendent la prévision possible, ou, comme en géologie, en expliquent le processus passé. Cette constance infaillible de la relation qui lie le phénomène à l'antécédent immédiat constitue le caractère essentiel du déterminisme. Quant à la nature de ce lien, c'est-à-dire de ce qu'il y a de commun entre ce qui modifie et ce qui est modifié, pour établir la relation entre ces deux termes, elle est métaphysique. Le savant, en réalité, ne constate que leur interdépendance; leur communication est si rebelle à l'intelligence humaine qu'elle a pu paraître impossible au génie de Leibnitz. Il y a substitué l'harmonie préétablie entre eux, hypothèse qui, à vrai dire, n'est guère plus intelligible.

Des considérations précédentes il résulte que tout phénomène regardé comme procédant du libre arbitre, c'est-à-dire comme n'étant pas lié invariablement à sa cause, est par là même, aux yeux des savants, mis hors la loi, exclu du domaine de la science positive. Un savant, en effet, qui admettrait le libre arbitre dans la sphère de ses recherches, qui l'insérerait comme anneau dans la chaîne des événements dont il poursuit la loi, en romprait la loi même; il introduirait dans les données du problème qu'il s'imposerait de résoudre une variable indépendante dont dépendrait l'inconnue et rendrait ainsi la solution indéterminée.

La science positive n'a pas pour unique objet le monde extérieur à l'esprit, elle peut se donner pour objet l'esprit même, ou plus généralement, tout le monde des phénomènes intérieurs, tout le psychique. Elle le peut sans faillir à sa méthode, grâce à l'aptitude que possède l'homme à réfléchir sur ses propres

Digitized by Google

modifications psychiques, grâce à l'expérience interne par la conscience qui remplit à cet égard la fonction de sens. La psychologie est par là une science positive, dont les relations étroites avec la physiologie constituent l'introduction et sont aujourd'hui spécialement étudiées.

Ce qui distingue essentiellement l'expérience interne de l'externe, c'est que la conscience, outre qu'elle observe ce qui se passe en nous, nous met en communication immédiate, sinon intime, avec le principe, quel qu'il puisse être, de notre activité, soit purement psychique, soit psycho-physique (dans l'effort musculaire), en un mot avec le substratum des phénomènes internes; non qu'elle en pénètre la nature, mais elle en constate l'existence, ce qui suffit à l'ambition de la science positive. Ainsi l'homme se sent agir et se reconnaît le moteur de l'action. C'est ce qui lui permet d'induire par analogie l'explication des déplacements dans le monde extérieur. Le savant, en effet, ne s'en tient pas à considérer la cause déterminante comme un rapport constant de succession immédiate entre deux phénomènes, constatation tout empirique; il outrepasse les limites du champ de l'expérience directe, et, par cette induction, fondée sur l'analogie, il considère le premier phénomène comme la manifestation d'un principe actif dont l'idée lui est fournie par l'énergie musculaire.

Ce principe est dès lors un antécédent non pas seulement immédiat et constant, mais encore *efficient* du second; il en est, en un mot, *la cause efficiente*; et la loi n'est que le mode d'action constant, infaillible de celle-ci. A ce point de vue, adopté par la science positive, tout phénomène est l'effet d'une certaine cause efficiente qu'il s'agit de dégager de tous les autres phénomènes où il est impliqué. Mais une pareille induction est périlleuse par l'abus possible de l'analogie élastique dont elle procède; elle requiert un attentif discernement, pour ne pas excéder les limites de la méthode et de la matière proprement scientifiques. Tant qu'il demeure dans le domaine physico-chimique, autrement dit mécanique, je vous ai rappelé, par l'exemple d'Archimède, que cette induction est tout à fait légitime. A bon droit aucun savant ne croit faire de la métaphysique en admettant l'existence de forces, de mobiles, de points d'appui et de points d'application, ou plus généralement, de *masse* et *d'énergie*. Jusque-là le terrain de l'induction est ferme et sûr, car l'analyse de l'effort en fournit les éléments, abstraction faite de l'élément psychique. Les fondrières commencent avec la psycho-physiologie, avec l'extension contestable des idées de vouloir, et de rapport entre le vouloir prémédité et la direction des mouvements (idées que puise l'homme dans la conscience de sa propre activité), avec l'extension, dis-je, de ces idées à l'activité potentielle d'où procèdent les formes organiques. L'erreur est alors facile et imminente; les savants s'en méfient.

Ils ont leurs raisons pour cela, car ils mettent en suspicion même les témoignages empiriques qui fournissent les notions en physique et en psychologie. L'expérience, en effet, bien qu'elle soit à leurs yeux le seul fondement inébranlable de la connaissance, n'est pas à l'abri de l'illusion; elle est exposée à des méprises contre lesquelles ils se tiennent en garde. J'en citerai deux exemples. Dans l'ordre psycho-physiologique, si l'on palpe une bille avec deux doigts croisés, on perçoit deux billes. Il faut pour rectifier cette erreur que la réflexion intervienne pour critiquer les conditions de l'expérience, ou qu'un autre sens, celui de la vue, constate, sous une autre forme, la présence du même objet et le certifie unique. Dans l'ordre purement psychique, l'homme a la conscience qu'il est libre, qu'il peut, au même moment et toutes choses égales d'ailleurs, faire ou ne pas faire telle action ou en faire une autre. Ce témoignage est à la fois irrationnel et invincible, en ce sens qu'on le démontre faux sans néanmoins pouvoir s'empêcher d'y ajouter foi. Spinosa a donné une explication profonde et plausible de l'illusion qui, selon lui, l'infirme; d'autre part le savant déterministe a le plus grand intérêt à l'invalider aussi et peut prétendre que personne n'est fondé à réclamer pour l'expérience interne le privilège de l'infaillibilité refusé à l'expérience externe. La question est pendante; or il suffit qu'il ne soit pas absurde de la poser pour que l'illusion soit possible et le témoignage intime suspect. J'ai choisi ce second exemple à dessein parce que le libre arbitre est engagé, comme je l'ai déjà indiqué, dans les causes finales.

Je voudrais abréger ce préambule malgré moi trop long; il m'est difficile de le restreindre, parce que tout s'y tient logiquement, qu'il est destiné à prévenir les malentendus qui d'habitude embrouillent les controverses sur cette matière abstruse *envisagée au point de vue de la science positive*, qu'enfin il nous fournira, je l'espère, la position correcte du problème, s'il n'en implique la solution.

J'ai mis en relief le caractère essentiel de la méthode de Bacon et les procédés d'investigation qui s'ensuivent et l'ont constituée telle qu'elle existe aujourd'hui, achevée et précisée par un long usage. Cette analyse sommaire de la méthode expérimentale va, si elle est exacte, me permettre de spécifier en quoi consiste cette science dite positive et de reconnaître, par suite, si une question quelconque, et spécialement celle des causes finales, en relève; si un *savant*, mot qui, dans sa plus stricte et plus usuelle

Digitized by Google

acception s'applique au penseur voué à cette sorte de science, est autorisé à s'occuper de pareilles causes.

La science est qualifiée positive quand elle soumet la recherche aux règles de la méthode expérimentale, quand toutes les opérations logiques se fondent uniquement sur les données empiriques fournies par les sens et la conscience. Elle s'interdit ainsi l'analyse de l'être métaphysique; elle n'en nie pas l'existence, car le raisonnement conduit à l'admettre (1), mais la pénétration en est impossible à l'expérience. Les sens et la conscience, en effet, ne nous révèlent du monde extérieur et du for intérieur que des états qui ne sont pas nécessairement durables (2), des variations et des rapports, jamais ce qui ne peut pas s'anéantir de l'un ni de l'autre, ce que les métaphysiciens nomment la *substance* et *l'essence* des choses. Les propriétés des corps, telles que les définissent les physiciens et les chimistes, n'en sont pas l'essence métaphysique, la nature intime, puisqu'elles sont seulement les relations constantes prescrites par celle-ci entre les corps et leur milieu. L'expérience n'atteint pas davantage dans leur intimité les principes d'où procède le mouvement dans l'Univers, ni ceux qui font l'unité synthétique des corps bruts composés et l'unité individuelle, personnelle des corps vivants, leur évolution organique et psychique, principes divers nommés pas les savants matière, forces, esprit ou, plus généralement, masse et modes de l'énergie. L'homme, en effet, quand il prend conscience de sa propre activité, soit psychique, soit musculaire, n'en aperçoit que l'existence et les actes, à plus forte raison ne connaît-il pas ce que sont en eux-mêmes les principes extérieurs, qu'il y assimile seulement.

Ainsi la science positive reçoit ses données de sa méthode même, fondée sur les moyens les plus sûrs, mais restreints, dont dispose la pensée pour communiquer avec l'inconnu; son champ d'exploitation lui est donc mesuré, il est circonscrit. Limitée dans ses matériaux, elle l'est par là-même dans son édifice; à supposer qu'elle l'eût achevé, le sol sur lequel il repose lui demeurerait encore étranger. Parlons sans images : ce que, sagement, dans l'intérêt même de la certitude, sa méthode lui interdit d'interroger, ce qui est inaccessible à l'expérience et qu'elle laisse hors de son domaine, cela même n'importe-t-il en rien à l'explication qu'elle poursuit, au *comment* des phénomènes, et est-elle en droit d'affirmer qu'ils soient tous intégralement explicables les uns par les autres, qu'elle peut expliquer entièrement le monde phénoménal sans en sortir? Cette question ne semble pas préoccuper tous les savants et pourra paraître oiseuse ou indiscrète à la plupart d'entre eux, surtout aux déterministes mécaniciens à outrance. Si pourtant le monde phénoménal tient son existence d'autre chose que de lui-même (quelque nom qu'on donne à cette chose), il n'est à coup sûr pas entièrement explicable sans l'introduction de ce facteur inconnu dans l'expression de sa cause. La plus haute ambition que puisse concevoir la science est de l'expliquer tout entier par une loi unique exprimant la constante efficience d'une cause unique, efficience d'ordre purement mécanique. Cette loi, algébriquement formulée, serait applicable à toutes les données empiriques et pourrait servir à déterminer toutes leurs relations ramenées à la plus générale qui les impliquerait toutes, telle que la gravitation, par exemple, s'exerçant entre les extrêmes particules de la matière. Mais cette loi, dûment constatée, n'en demeurerait pas moins elle-même inexpliquée, car elle aurait sa raison dans l'être métaphysique, substratum des phénomènes qu'elle régit. On ne saurait pas comment il se fait que tous les atomes gravitent les uns vers les autres en raison directe de leurs masses et en raison inverse du carré de leurs distances, plutôt que selon d'autres proportions. En outre, on ignorerait encore comment il se fait qu'il a existé telles données initiales plutôt que telles autres, en tel nombre plutôt qu'en tel autre; car la raison de la différenciation originelle échappe totalement à l'intelligence humaine. Ainsi, dans cette hypothèse, la plus favorable à la science positive, le monde qu'elle s'est donné pour objet ne serait encore que relativement, non absolument expliqué. En d'autres termes l'explication en serait *incomplète, bien qu'irréprochablement déduite des données empiriques.*

SULLY PRUDHOMME,
de l'Académie française.

(1) L'expérience constate l'apparition et la disparition de tel ou tel phénomène. Si l'Univers entier était phénoménal, il se concevrait comme pouvant sans absurdité disparaître, s'anéantir. Or le néant absolu ne se conçoit pas plus comme pouvant succéder à l'Univers que comme ayant pu le précéder. Il est donc absurde de supposer qu'il n'existe rien de nécessaire dans l'Univers. Tel est le fondement rationnel de l'objet métaphysique, de l'être en soi et par soi. On peut de sa nécessité déduire logiquement qu'il est éternel, infini et absolu. Mais le substratum de ces qualités échappe à la pénétration de la connaissance humaine.

(2) Lavoisier par la balance a démontré que dans les corps la masse n'est pas affectée par les combinaisons, que, différemment répartie, elle demeure constante. Mais la constance n'est pas la nécessité : l'une se conçoit pouvant prendre fin, non l'autre. Le savant qui dans les corps identifierait la constance de la masse à la nécessité, ferait de la métaphysique (je ne dis pas qu'il se tromperait).

Digitized by Google

543,7

CHIMIE

Les nouveaux gaz de l'air [1].

Vous savez tous comment la constatation faite par lord Rayleigh, à l'égard de la densité de l'azote atmosphérique plus grande que celle de l'azote préparé au moyen de l'ammoniaque ou des nitrates, conduisit à la découverte de l'argon, nouveau constituant de l'air. Vous vous rappelez aussi sans doute que la recherche des composés de l'argon amena la découverte, dans la clévite et dans quelques autres minéraux rares à base d'uranium, de l'hélium, élément que l'on suppose devoir exister dans la chromosphère du Soleil. Vous savez enfin que, en chiffres ronds, la densité de l'hélium est 2, celle de l'argon 20, et que le coefficient de chaleur spécifique de ces deux gaz, à l'encontre de ce qui se passe pour la plupart des autres, est 1,66.

Il résulte de ces chiffres que le poids atomique de l'hélium est 4, et celui de l'argon 40. Je dois dire, à la vérité, que cette conclusion n'est pas admise par tous, mais j'ai toujours pensé qu'il valait mieux admettre la théorie des gaz et en accepter les déductions logiques que de nier le caractère de vérité des théories actuelles. La seule raison qui puisse porter à dénier l'exactitude des poids atomiques rappelés plus haut, c'est que celui de l'argon se trouverait supérieur à celui du potassium, mais n'avons-nous pas déjà l'iode qui vient après et non avant le tellure; toutes les déterminations récentes donnent en effet 127,6 comme poids atomique du tellure, tandis que celui de l'iode reste invariable à 127.

Les nouveaux éléments ne fournissant pas de composés, il n'est pas possible de trancher la question par des méthodes purement chimiques. Si nous pouvions préparer un seul composé volatil d'argon ou d'hélium, notre problème serait résolu, mais malgré tous mes efforts, je n'ai pu parvenir à confirmer les résultats de Berthelot avec la benzine et le bisulfure de carbone; j'ai du reste mis à la disposition de mon distingué collègue un litre d'argon pour qu'il puisse répéter ses expériences sur une plus grande échelle.

Il est excessivement désirable que la question de ces poids atomiques puisse être tranchée, et tranchée par des méthodes chimiques.

Puisque le sujet peut ne pas dépendre entièrement de théories physiques, je l'ai envisagé à un autre point de vue. Si l'on admet — et une quantité innombrable de faits chimiques nous autorisent à le faire — que la loi de périodicité est vraie, il n'y a pas de place possible pour un élément du poids atomique moyen de l'hélium et de l'argon, ainsi que le montre le relevé de la partie correspondante de la table

H = 1,	He = 2 (?),	Li = 7,	Gl = 9,2
B = 11,	C = 12	Az = 14	O = 16
Fl = 19	A = 20 (?)		

Il y a, il est vrai, assez d'espace entre He = 2 et Li = 7, mais il est de toute probabilité qu'un élément appartenant à la série argon n'aurait pas un poids atomique aussi faible. La différence entre les nombres adjacents du même groupe d'éléments est généralement de 16 à 18 unités, mais ici on ne retrouve pas de différence de cet ordre. Si, d'autre part, on admettait 4 et 40 pour valeurs respectives des poids atomiques de l'hélium et de l'argon, il ne serait, à mon sens, nullement improbable qu'il pût exister un élément dont le poids atomique fût environ de 16 unités supérieur à celui de l'hélium, et conséquemment inférieur de 20 unités à celui de l'argon.

La découverte d'un pareil corps serait donc, non seulement une preuve de l'exactitude du nombre 40, comme poids atomique de l'argon, mais aussi une confirmation des idées actuelles sur la signification des chaleurs spécifiques des gaz à l'égard de leur poids moléculaire.

Un regard sur le tableau des éléments rangés suivant la loi de périodicité fera comprendre ces considérations; on aurait en effet :

Li = 7	Gl = 9,2	Bo = 11	C = 12	Az = 14
Na = 23	Mg = 24,3	Al = 27	Si = 28	P = 31
				He = 4
		O = 16	Fl = 19	(?) = 20
		S = 32	Cl = 35,5	A = 40

Tout de suite après la découverte de l'hélium, je commençai des recherches pour trouver l'élément soupçonné de poids atomique d'environ 20, d'abord avec M. Collie, puis avec M. Travers. Nos recherches portèrent en premier lieu sur les minéraux à base d'uranium qui avaient fourni l'hélium, mais nous ne nous en tînmes pas là, et nous essayâmes tous les minéraux convenables, soit en les chauffant dans le vide, soit par fusion avec le bisulfate de soude. L'hélium fut rencontré dans certains de ces minéraux; dans certains autres, on ne trouva que des traces d'hydrocarbures et d'hydrogène. Un seul minerai, le *malakon*, donna assez d'argon pour que cet élément pût être discerné au spectroscope; les autres, qui contenaient de l'hélium, donnèrent pourtant aussi en général des traces d'argon, ainsi que le

(1) Discours prononcé devant la Société allemande de chimie (19 décembre 1898.)

Digitized by Google

montrèrent plus tard nos expériences de diffusion. Naturellement, il était impossible d'être certain que les quelques centimètres cubes de gaz tirés de ces minerais ne contenaient pas de nouveaux gaz, mais nous ne pûmes relever la présence de lignes nouvelles avec le spectroscope.

Vous vous rappellerez sans doute que, aussitôt après la découverte de l'hélium, des doutes s'élevèrent sur la question de savoir si ce gaz était réellement un nouvel élément ou simplement un mélange.

En vue de mettre fin à ces doutes et aussi pour essayer de trouver le gaz qui faisait défaut dans notre table au périodique, M. Collie et moi, nous exécutâmes une longue série d'expériences de diffusion qui nous conduisirent à cette conclusion qu'il était, en fait, possible de séparer l'hélium en deux constituants de densités différentes. Mais des expériences plus récentes faites avec M. Travers nous ont montré que cette conclusion était erronée. Pour cette deuxième série d'expériences, nous disposions de beaucoup plus grandes quantités d'hélium et, à notre désappointement, nous trouvâmes que les fractions les lourdes de notre gaz devaient leur excès de densité à la présence de traces d'argon. Pas plus dans cette nouvelle série que dans la première, nous ne pûmes discerner aucune ligne nouvelle dans le spectre; ainsi donc nos recherches restèrent infructueuses.

Nous dirigeâmes alors notre attention vers les météorites et les eaux minérales. Un seul des sept météorites que nous examinâmes, M. Travers et moi, montra la présence de l'hélium avec des traces d'argon; les autres ne donnèrent que de l'hydrogène et des hydrocarbures qui se trouvaient également dans le gaz du météorite contenant de l'hélium et de l'argon.

Ici encore nos recherches restèrent donc vaines. Il en fut de même pour les eaux minérales de Bath, qui furent examinées par lord Rayleigh; les eaux de Cauterets (Pyrénées), examinées par M. Schlœsing, donnèrent de l'argon et de l'hélium, mais l'examen de ces gaz, fait par M. Travers et moi, ne donna rien non plus.

Notre patience étant lassée, une observation faite par M. Collie et moi nous laissait seule un peu d'espoir. Vous savez que le poids atomique de l'argon paraît être trop élevé pour cadrer avec la loi de périodicité; les choses cadreraient mieux, en tout cas, si la densité de l'argon était 19 au lieu de 20, et par conséquent son poids atomique 38 au lieu de 40. Après nos essais infructueux de séparation de l'argon en plusieurs constituants, par dissolution dans l'eau, nous entreprîmes une diffusion systématique de l'argon. Le procédé ne fut toutefois pas poussé très loin, car, à cette époque, nous croyions que l'hélium était la source la plus probable du gaz désiré; néanmoins, nous relevâmes une légère différence de densité entre le gaz diffusé et celui non diffusé. Nous décidâmes, en conséquence, de préparer une grande quantité d'argon et, après l'avoir liquéfié, nous nous livrâmes à une étude minutieuse des différentes fractions fournies par la distillation.

Cette opération demande beaucoup de temps. En premier lieu, les appareils nécessaires ne se trouvent pas dans les laboratoires de chimie ordinaires; la préparation ne peut être faite dans des tubes de verre avec le fourneau habituel, il faut des tubes de fer de gros diamètre et un four spécial. En second lieu, l'opération doit être répétée plusieurs fois, pour éviter d'employer une quantité excessivement considérable de magnésium.

Comme dans nos opérations antérieures, nous enlevions l'oxygène de l'air au moyen du cuivre porté au rouge; l'azote atmosphérique restant était recueilli dans un grand gazomètre contenant environ 200 litres. On séchait ensuite le gaz en le faisant passer sur de l'acide sulfurique concentré et de l'acide phosphorique, puis on lui faisait traverser un tube de 5 centimètres de diamètre rempli de magnésium. Le gaz passait ensuite à travers un second tube à oxyde de cuivre et, débarrassé ainsi de son hydrogène, pénétrait dans un gazomètre en fer galvanisé construit à la façon des gazomètres ordinaires pour gaz d'éclairage, de manière que l'argon ne vînt en contact qu'avec une aussi faible quantité d'eau que possible, car ce gaz est soluble dans l'eau d'une façon appréciable. Le gaz sortait du gazomètre pour passer sur du magnésium chaud, ce qui réduisait encore la quantité d'azote, et enfin on le faisait circuler entre les gazomètres à travers un mélange de chaux fortement chauffée et de magnésie au rouge.

C'est là un moyen d'absorption recommandé par Maquenne, pour faire disparaître les dernières traces d'azote. Mais comme il n'est pas possible de dessécher absolument la chaux, le gaz se charge d'hydrogène qu'il faut enlever par l'oxyde de cuivre; de même, il faut encore faire passer le gaz dans des tubes sécheurs pour lui enlever l'eau entraînée.

Ces opérations exigent plusieurs mois; elles furent principalement dirigées par M. Travers.

Entre temps, il parut intéressant de rechercher si le gaz désiré ne pouvait former des composés et être uni au magnésium destiné à enlever l'azote. Mlle Émilie Aston m'aida à examiner cette question.

Dans ce but, 700 grammes environ de magnésium nitré furent traités par l'eau dans un grand récipient où avait été pratiqué le vide; l'ammoniaque produit était absorbé par de l'acide sulfurique dilué, soumis

Digitized by Google

au préalable à une ébullition prolongée ; tous les autres gaz étaient recueillis au moyen d'une pompe de Topler. Le volume total de ces gaz était à peine de 50 centimètres cubes ; c'était surtout de l'hydrogène avec des traces d'hydrocarbure provenant de la petite quantité de magnésium métallique qui se trouvait dans le magnésium nitré. Après que l'hydrogène eût été enlevé par explosion, on fit passer un excès d'oxygène dans le tube et on enleva l'azote suivant le procédé habituel de l'étincelle électrique sur un bain alcalin. La présence de l'azote était indubitablement due à l'impossibilité de pratiquer un vide parfait dans un aussi grand récipient ; le volume d'azote était d'environ 10 centimètres cubes, de sorte qu'il ne resta qu'une petite bulle de gaz qui, transportée dans un tube vide, donna le spectre de l'argon. Aucune trace de gaz nouveau ne fut donc encore trouvée.

Nous ne jugeâmes pas utile d'étudier le gaz formé par l'ammoniaque, puisque l'opération avait été faite déjà et que lord Rayleigh avait constaté que le gaz obtenu avait exactement la même densité que l'azote tiré des autres sources chimiques. Il restait probable toutefois que le gaz cherché pût se combiner avec l'hydrogène et fournir un composé de caractère acide susceptible d'entrer en combinaison avec le magnésium.

Un composé de ce genre pouvant être soluble, on enleva la magnésie avec de l'eau, et la solution fut évaporée et traitée par l'acide sulfurique dans le vide. On obtient ainsi un gaz, mais il fut établi que c'était exclusivement de l'acide carbonique.

Nous aurions poussé le traitement du magnésium plus loin, si l'argon ne fût à la fin devenu suffisamment pur pour pouvoir être soumis à l'action réfrigérante de l'air liquide ; il me parut alors qu'il y avait plus d'espoir de trouver la nouvelle substance dans l'argon de l'atmosphère que dans ce résidu de magnésie qui exige beaucoup de temps et de travail.

M. Hampson, l'inventeur d'une machine très simple et très pratique pour la préparation de l'air liquide, machine basée sur le même principe que celle de M. Linde, fut assez aimable pour mettre à ma disposition de grandes quantités d'air liquide. Pour me familiariser avec le maniement de cette substance, j'en demandai un litre à M. Hampson, et avec M. Travers je me livrai à différentes petites expériences en manière de préparation à la grande expérience de la liquéfaction de l'argon.

Il me parut qu'il serait dommage d'employer tout l'air liquide sans en recueillir le dernier résidu ; quoiqu'il semblât improbable que l'élément cherché pût s'y trouver, il était possible, en revanche, qu'un gaz plus lourd accompagnât l'argon. Cette supposition se trouva confirmée. Le résidu de l'air liquide consistait surtout en oxygène et en argon et, après élimination de l'oxygène et de l'azote, on put relever, indépendamment du spectre de l'argon, deux lignes brillantes, l'une dans le jaune ne s'identifiant pas avec la ligne D_3 de l'hélium, et une dans le vert. Le gaz ainsi révélé était nettement plus lourd que l'argon ; sa densité était de 22,5, au lieu de 29, densité de l'argon.

Nous avions donc découvert un nouveau corps qui était un élément, car son coefficient de chaleur spécifique était 1,66 ; nous lui donnâmes le nom de *krypton*. Depuis nous n'avons pas approfondi l'étude de cet élément ; nous avons toutefois recueilli et conservé beaucoup de résidus qui sont riches en krypton.

Notre première intention était d'examiner les parties les plus légères de l'argon. Toute notre provision d'argon fut liquéfiée de la manière suivante : le gazomètre contenant l'argon fut relié à une série de tubes dans lesquels le gaz traversa successivement de l'oxyde de cuivre chauffé, de l'acide sulfurique concentré et de l'acide phosphorique ; il passait ensuite, par un robinet à deux voies, dans un petit récipient contenant environ 30 centimètres cubes enfermé dans un tube Dewar. Par l'autre branche du robinet, le récipient était relié à un gazomètre à mercure. Un tube capillaire en forme d'U et une cuve à mercure permettaient, par l'intermédiaire d'un robinet à trois voies, de recueillir le gaz à volonté dans des tubes de verre. Environ 50 centimètres cubes d'air liquide furent versés dans le tube à double paroi et avec une pompe à air Fleuss, maintenue constamment en action, on provoqua l'ébullition de l'air liquide sous une pression de 10 à 15 millimètres. Soumis à la basse température résultant de cette ébullition, l'argon se liquéfia rapidement et fut condensé entièrement au bout d'une demi-heure, donnant environ 25 centimètres cubes d'un liquide clair, limpide, incolore, dans lequel flottaient des flocons blancs d'une substance solide. L'action de la pompe ayant été arrêtée, la pression sur le liquide augmenta et l'argon entra doucement en ébullition. Les premières portions du gaz furent recueillies dans le gazomètre à mercure ; puis, en agissant sur le robinet à trois voies, on ramena la plus grande partie de l'argon dans le gazomètre en fer ; enfin, après que tout le liquide eut été à peu près entièrement évaporé, ne laissant que les flocons solides dans le flacon, les dernières parties du gaz furent recueillies à part. La substance solide resta dans le flacon, elle fut volatilisée lentement au moyen d'une pompe de Tapler mise en communication avec l'appareil.

Nous examinâmes d'abord les fractions légères, les plus intéressantes pour nous. La densité de ce gaz fut trouvée égale à 14,67 et le coefficient de cha-

Digitized by Google

leur spécifique égal, comme d'habitude, à 1,66; le spectre montrait, en outre des groupes bien connus de l'argon, un grand nombre de lignes rouges, oranges et jaunes, d'intensités diverses. Évidemment nous étions en présence d'un élément nouveau mêlé d'argon.

Le gaz fut alors liquéfié dans un appareil similaire à celui décrit plus haut, mais de plus petites dimensions. Une partie du gaz resta non condensée, et il fut impossible de liquéfier la totalité, bien que le réservoir du gazomètre à mercure ait été relevé jusqu'à donner une surpression de 1 atmosphère, et quoique la température de l'air bouillant eût été réduite autant que possible par une action rapide de la pompe. En relevant et abaissant le réservoir à différentes reprises, nous fîmes passer tout le gaz à travers la région refroidie de manière à l'affranchir, autant qu'il était possible, de l'argon. Le gaz non liquéfié fut recueilli à part et le reste évaporé dans un autre gazomètre.

Vous imaginez quelle était notre hâte de savoir quelle était la densité du gaz ainsi purifié. Les pesées furent faites immédiatement, et nous constatâmes avec satisfaction que cette densité était de 9,76. Comme le spectre à basse pression montrait encore les lignes de l'argon — quoique atténuées, — nous étions fondé à considérer ce chiffre comme certainement trop élevé. Il était d'ailleurs impossible que notre gaz ne contînt pas d'argon ; car, à la température à laquelle nous avions opéré, les vapeurs d'argon ont une pression mesurable. Nous avons estimé à 9,65 la densité du gaz pur.

Les vacances d'été étant survenues, nos travaux furent suspendus, et ce ne fut qu'au retour que nous nous occupâmes de résumer les études faites sur ce gaz nouveau que nous désignerons dans ce qui suit sous le nom de *néon*.

Son spectre fut photographié par M. Baly, l'un de mes seconds, au moyen d'un spectromètre que nous avions construit pendant les vacances. A notre étonnement, les lignes de l'hélium étaient aisément reconnaissables; une comparaison photographique a mis ce fait hors de doute. La densité du gaz était donc très faible, selon toute probabilité, par suite de la présence de l'hélium. Comme la température à laquelle nous avions opéré était insuffisante pour liquéfier le *néon* et que, d'autre part, l'argon avait été éliminé autant qu'il était possible, nous nous trouvions en face de ce problème : comment arriver à débarrasser le néon des impuretés qui s'y trouvaient mêlées. Sa solubilité nous en fournit le moyen. On sait que pour les gaz qui ne réagissent pas chimiquement sur le dissolvant, la solubilité est, en général, de même ordre que la densité; l'hélium devait donc être moins soluble que le néon, et celui-ci moins soluble que l'argon. La solubilité de ces gaz dans l'eau étant trop faible pour permettre leur séparation, nous recourûmes à l'oxygène liquide comme dissolvant. Celui-ci se mêle aux trois gaz et entre en ébullition à une température voisine de la température d'ébullition de l'argon. Nous mélangeâmes donc le gaz avec une quantité d'oxygène suffisante pour obtenir la condensation complète à la température atteinte par l'air bouillant à la plus basse pression possible. La partie non condensée, représentant environ un cinquième de la totalité, fut séparée et recueillie comme la plus riche en hélium; la partie médiane fut considérée comme du néon purifié, tandis que le reste consistait en un mélange d'argon et de néon. Naturellement, ces différentes fractions renfermaient de l'oxygène en plus ou moins grande quantité.

Après élimination de cet oxygène — par passage à travers la tournure de cuivre portée en rouge, — on procéda à la détermination de la densité et de la réfrangibilité de la portion médiane. Deux déterminations donnèrent, pour la densité, les chiffres de 10,04 et 10,09; ce second chiffre fut obtenu après passage de l'étincelle électrique à travers le gaz mêlé d'oxygène en présence de la potasse caustique et élimination ultérieure de l'oxygène par le phosphore. La pesée n'avait porté que sur 30 centimètres cubes de gaz à la pression de 250 millimètres, dont le poids fut trouvé égal à $0^{gr},0095$. Je donne ces chiffres pour montrer qu'il est possible d'obtenir une détermination très satisfaisante de la densité avec des quantités excessivement faibles de gaz.

Le coefficient de réfrangibilité de cette portion fut trouvé de 0,338 par rapport à l'air. Son spectre montrait encore la présence de l'argon et de l'hélium. Le gaz fut donc soumis à une seconde purification au cours de laquelle la partie plus lourde fut plus complètement éliminée que la partie plus légère. Cette nouvelle purification ne supprima pas entièrement l'argon, mais la quantité présente de ce gaz fut notablement diminuée. La densité diminua également et l'hélium apparut plus nettement dans le spectre. Ces diverses opérations avaient amené la totalité du néon à un état de division tel, qu'il n'était plus possible de poursuivre la purification sans recourir à une plus grande quantité de néon brut. Nous nous occupons, M. Travers et moi, de la préparation de ces nouvelles expériences.

Entre temps, M. Baly avait fait des mensurations exactes des lignes du spectre du néon en éliminant, au moyen de plaques superposées, toutes les lignes appartenant à l'argon et à l'hélium. Les valeurs trouvées étaient comparées aux lignes du fer photographiées sur la même plaque et les mensurations étaient faites par l'intermédiaire de différentes paires

Digitized by Google

de lignes connues. Les lignes les plus importantes du nouveau spectre sont les suivantes :

Rouge.	Rouge.	Rouge.	Jaune (D_3).	Bleu.
—	—	—	—	—
6042	6267	6096	5853	4716 (1)
6383	6218	6074	vert 5401	4722
6335	6164	6030	5341	4710
	6143		5331	4709
				4704

Jusqu'à présent, nous n'avons pas eu le loisir d'étudier sérieusement l'autre compagnon de l'argon dans l'atmosphère. M. Travers et moi, nous avons cependant abordé cette étude. La fraction la plus lourde de l'air contient trois gaz dont l'un, que nous avons appelé *métargon*, reste mélangé avec un excès d'argon, après l'évaporation de l'air liquide ou de l'argon. Jusqu'ici nous n'avons pu l'obtenir exempt d'argon; il offre cette particularité que, mélangé avec de l'oxygène et soumis à l'action de l'étincelle électrique en présence de la potasse caustique, il montre constamment le spectre Swan comme l'oxyde de carbone. Nous avons traité de la même façon un mélange d'oxyde du carbone et d'argon et, après une action de 15 minutes de l'étincelle électrique, tout le carbone avait disparu, au point que le tube de Plucker ne permettait plus de reconnaître la moindre trace du spectre du carbone. Je ne voudrais toutefois pas émettre une opinion à l'égard de la nature de ce gaz avant de l'avoir étudié de plus près.

En ce qui concerne le krypton, caractérisé par trois lignes brillantes, une dans le rouge, une dans le jaune et une dans le vert, nous sommes dans une situation analogue. Nous avons recueilli une quantité considérable de gaz impur donnant le spectre très nettement, quoique mêlé à celui de l'argon; mais nous n'avons pas encore eu le temps de procéder à l'épuration. Nous noterons seulement que le poids spécifique du gaz qui donne ce spectre n'est pas très différent de celui de l'argon.

Nous avons pesé le plus lourd de ces gaz, bien qu'il ne fût pas épuré. Sa densité a été trouvée égale à 32,5. Je n'ai pas besoin d'appeler votre attention sur ce fait qu'il y a place pour un élément du groupe hélium entre le brome et le rubidium. Cet élément hypothétique devait avoir un poids atomique de 81-83, correspondant à une densité de 40,5 à 41,5, en admettant — ce qui est une hypothèse probable — qu'il est mono-atomique comme les autres gaz de ce groupe. Le spectre de ce gaz, que nous avons appelé *xénon* (le plus étrange), présente beaucoup de lignes; aucune de ces lignes n'est d'une intensité marquée, et à cet égard le spectre ressemble un peu à celui de l'argon. Il se rapproche encore de ce même spectre, eu égard au changement remarquable qu'il subit quand on intercale une bouteille de Leyde dans le circuit. Comme dans le cas de l'argon, de nombreuses lignes nouvelles, bleues et vertes, apparaissent, tandis que d'autres lignes, pour la plupart situées dans le rouge, ou bien disparaissent ou bien perdent beaucoup de leur intensité. Nous n'avons pas poussé plus loin l'étude du xénon, notre attention s'étant portée surtout sur le néon et sur un problème relatif à l'argon.

(1) Le troisième chiffre de ce nombre est probablement une erreur d'impression dans l'original. (Réd.)

Nous nous étions, en effet, souvent posé cette question : les propriétés de l'argon ne sont-elles pas modifiées d'une façon appréciable par la présence de ces nouveaux gaz? Pour élucider cette question, nous avons soumis à des fractionnements répétés 25 centimètres cubes d'argon liquide. Cette opération nous a permis de recueillir séparément environ 200 centimètres cubes de la fraction la plus légère, et à peu près autant de la fraction la plus lourde. L'opération a été répétée trois fois; nous espérions ainsi avoir éliminé la plus grande partie du néon, du krypton, du métargon et du xénon. L'argon fut liquéfié une quatrième fois, et pendant son ébullition, six échantillons furent recueillis, chacun d'eux étant prélevé après que le cinquième de la totalité avait été évaporé. Ces échantillons furent soigneusement épurés et pesés. Leur densité et leur réfrangibilité furent déterminées par rapport à $O = 16$ pour la densité et à l'air $= 1$ pour la réfrangibilité. Ces déterminations donnent les résultats suivants :

	Densité.	Réfrangibilité.
	—	—
1re fraction	19,65	0,962
2e —	19,95	0,969
3e —	19,95	»
4e —	19,91 (1)	»
5e —	19,97	0,968
6e —	19,95	0,966

Ce tableau montre que la première partie possède une densité et une réfrangibilité moindres. Les valeurs pour les autres fractions diffèrent peu entre elles.

Ces déterminations avaient été faites avec seulement 30 centimètres cubes de gaz; depuis, nous avons opéré sur 160 centimètres cubes des cinquième et sixième fractions. La densité trouvée d'abord pour la cinquième fraction était de 19,935, mais à une pression de 5 millimètres, le spectre de l'azote était aisément reconnaissable dans un tube de Plucker. Après purification du gaz au moyen de l'étincelle électrique, jusqu'à élimination totale de l'azote, la densité fut trouvée égale à 19,957. Deux expériences faites sur la quatrième fraction avaient donné 19,952 et 19,961. Nous devons donc admettre que la densité

(1) Contenait de l'azote.

Digitized by Google

vraie de l'argon n'est pas très éloignée de 19,96. Lord Rayleigh et moi, nous avions trouvé pour valeur de cette densité le nombre 19,94; il est clair que les impuretés : néon et gaz plus lourds, ont peu d'influence. La densité un peu plus forte de l'argon pur s'explique par le fait que le néon, qui est la principale impureté présente dans les échantillons d'argon, avait été éliminé; il est difficile d'estimer l'influence des autres gaz à cause de leur proportion insignifiante. En fait, dans 15 litres d'argon, nous ne trouvons aucune trace appréciable de xénon; ce gaz ne peut être préparé qu'en opérant sur de grandes quantités d'air liquide.

WILLIAM RAMSAY.

132

HISTOIRE DES SCIENCES

L'aliénation mentale d'après Pinel (1).

L'œuvre médicale de Pinel est dominée par trois grands problèmes : la découverte d'une classification scientifique des maladies conformément à la méthode des naturalistes; — la détermination à l'aide de l'observation clinique des principes au moyen desquels la médecine pourra se constituer comme science; — enfin l'application de tous ces résultats à l'étude des maladies mentales. Ainsi le *Traité médico-philosophique sur l'aliénation mentale* devait servir non seulement de complément, mais encore de confirmation aux doctrines défendues dans la *Nosographie philosophique* et dans la *Médecine clinique*. Prises en elles-mêmes les théories de Pinel sur la folie présentent pour l'histoire des idées médicales un intérêt encore plus durable. Pinel, en effet, a voulu inaugurer dans la connaissance de ces maladies livrées jusque-là soit à « l'empirisme borné », soit aux « rêveries de l'école » une méthode positive. Mais il ne s'est point uniquement proposé d'élaborer dans ce domaine « la science des faits » : il a encore essayé de définir le lien qui unit l'étude de ces maladies à la « philosophie morale » et à l'histoire de l'entendement humain ». Son œuvre a donc une portée à la fois scientifique et philosophique. Pour mesurer l'originalité de cette tentative il faut nous reporter à l'époque où Pinel écrivait son célèbre traité et, nous servant de l'auteur lui-même comme d'un guide dont la probité est absolue, ajoutant à son témoignage les renseignements essentiels omis par lui, essayer de marquer l'état de ces problèmes.

I. — HISTOIRE DU PROBLÈME DE L'ALIÉNATION MENTALE AVANT PINEL ET D'APRÈS PINEL

Les anciens médecins semblent avoir été obsédés par le désir de découvrir un traitement contre la folie et ils ont laissé dans l'ombre la recherche des causes. Hippocrate introduit l'observation scientifique dans l'examen de la folie (1). Mais le champ était trop vaste même pour son génie. Il ne put que révéler la méthode, s'opposer à l'empirisme superstitieux. L'elléborisme, le rêve enfantin de la première période, était pourtant dissipé. Après Hippocrate, il faut parvenir jusqu'à Galien pour apercevoir un progrès appréciable. Bien qu'il ait trop souvent cédé à l'attrait des succès extérieurs, Galien devait cependant donner à la médecine une idée qui aujourd'hui même a gardé une valeur au moins nosologique. Il distingua deux formes de folie : la manie qui est l'abolition totale des facultés de l'esprit, et la mélancolie qui est circonscrite à un ordre particulier de phénomènes, la première étant caractérisée par l'incohérence absolue des actes et des idées, la seconde respectant certaines facultés, atteignant seulement certaines formes de la pensée (2). Le moyen âge, la Renaissance même n'ajoutent aucune donnée importante au problème. Pourtant van Helmont jette comme au hasard dans la médecine mentale une idée dont il ne sait tirer aucun parti ni reconnaître la fécondité. Il indique la relation qui existe entre le cœur et les phénomènes de la folie, entre la vie organique et les états morbides de l'esprit. Le XVIIe siècle tout entier semble avoir, sous l'influence de Descartes, méconnu l'importance et presque l'existence du problème. Faut-il attribuer à la psychologie cartésienne ce résultat? Cependant, il est curieux de voir Descartes dans l'admirable *Traité des passions*, lutter en quelque sorte contre sa métaphysique, reconnaître que, dans les passions, l'organisme se rend en quelque sorte présent à l'âme et lui impose son influence, avouer que la volonté doit alors, pour garder sa suprématie, recourir à des moyens détournés et suivant ses propres termes, « user d'indus-

(1) Cette étude est extraite d'un ouvrage qui sera publié prochainement sous ce titre : *la Philosophie de Pinel*. — V. Pinel, *Traité médico-philosophique sur l'aliénation mentale ou la manie*, avec figures représentant des formes de crânes, ou des portraits d'aliénés; Paris, 1801, — 2e édit., refondue et augmentée; Paris, 1809. — *Observations sur une espèce particulière de mélancolie qui conduit au suicide*, dans *la Médecine éclairée par les sciences physiques*, t. Ier, 1791. — Mémoire sur la manie périodique ou intermittente (*Mémoires de la Soc. méd. d'émulation de Paris*, t. Ier, 1802). — *Observations sur les aliénés et sur leur division en espèces distinctes* (*Mémoires de la Soc. méd. d'émulation de Paris*, t. III, 1799). — *Recherches et observations sur le traitement des aliénés* (*Mémoires de la Soc. méd. d'émulation de Paris*, t. II, 1798). — *Résultats d'observations pour servir de base aux rapports indiqués dans les cas d'aliénation mentale* (*Mémoires de la Soc. méd. d'émulation de Paris*, t. VIII, 1807). — *Résultats d'observations et construction de tables pour servir à déterminer le degré de probabilité de la guérison des aliénés* (*Mémoires de l'Institut*, partie physique, 1807). — *Nosographie philosophique ou la Méthode de l'analyse appliquée à la Médecine*, 1re édit., t. II, classe IV, p. 1 à 167; 2e édit., t. III (*Les Névroses*).

(1) Pinel, *Traité médico-philosophique sur l'aliénation mentale*, 2e édit., introduction, p. XIII.

(2) *Id.*, *ibid.* 1re édit., p. XVII.

Digitized by Google

trie (1) », indiquer à son tour, comme naguère van Helmont, mais avec une plus grande précision, le rôle du cœur et de la circulation dans la vie affective (2). Sur ces données, une étude de la folie aurait pu être instituée. Il faut avouer qu'elle n'a pas même été tentée par Descartes. Entre les disciples de Descartes, Malebranche semble avoir le mieux entrevu les états morbides de l'esprit. Son étude de l'imagination saisit avec une précision extrême certaines lois que la psychologie du XIXe siècle devait définir. Les phénomènes de la suggestion et leur mécanisme sont décrits avec exactitude dans la « recherche de la vérité ». Au fond, le cartésianisme est le triomphe de l'intellectualisme. Son idéal, c'est la clarté souveraine de la pensée. La folie, où le corps a tant de part, devait être un problème sacrifié, négligé en tout cas dans l'œuvre du maître et des disciples.

On s'attendrait à trouver dans le livre capital d'un médecin, dans l'*Essai sur l'entendement humain*, une analyse de la folie. Mais ce qui retient la pensée de Locke, c'est la question de l'origine des principes. Par moments, quand il recherche la nature des petites perceptions que la réflexion n'atteint pas, quand il signale ces merveilles des songes, où une force étrangère se substitue à nous, Leibnitz effleure le problème de la folie. Mais là même, l'influence de Descartes domine encore; c'est la pensée dans son intégrité qui est l'objet essentiel de l'analyse. Dans l'œuvre des grands médecins du début du XVIIIe siècle, l'étude de la folie n'accomplit aucun progrès. Stahl y transporte les « sobres lueurs de sa doctrine profonde et énigmatique ». Boerhave parvient seulement à marquer avec précision quelques-uns des traits caractéristiques de l'aliénation mentale. C'est seulement dans l'école de Condillac que l'on essaye enfin de déterminer la nature et la cause de la folie. Mais on ne trouve point dans l'analyse psychologique un principe suffisant d'explication. Condillac se flattait d'expliquer toute la vie de l'esprit par les données de la sensation externe (3). De même toutes les maladies de l'esprit devaient s'expliquer par des désordres se manifestant dans le mécanisme de la sensation et des états qui en dérivent. Une telle théorie de la folie était manifestement insuffisante, en outre elle condamnait implicitement la psychologie dont elle était issue : pourtant, même imparfaite, cette doctrine devait avoir une portée considérable, car elle fournissait à la médecine un principe et presque une méthode de détermination dont l'observation expérimentale devait suffire à révéler les lacunes. En effet, tandis que les philosophes ignoraient ou effleuraient dédaigneusement l'étude de la folie, les médecins demandaient enfin à l'analyse psychologique la solution du problème de l'aliénation mentale. Un médecin anglais, Crighton, prenait une position très hardie dans ce débat. Il se plaçait en dehors des spéculations métaphysiques et des préoccupations morales. Définissant toutes les passions importantes, il montrait leurs effets sur l'apparition de la folie, leur influence sur l'organisme, les rapports qui les unissent et en renforcent l'action (1). Une telle méthode était destinée à renouveler le problème et Pinel l'adopta tout en se réservant de la rectifier et de l'étendre dans certaines applications essentielles : 1° en donnant à l'analyse comparée des facultés de l'esprit et des formes de l'aliénation une plus grande précision ; 2° en abandonnant le cadre vraiment trop étroit de la psychologie de Condillac; 3° enfin en signalant le rôle de la sympathie en tant que principe de nouveaux phénomènes. Ce sont les résultats que Pinel pouvait recueillir quand à son tour il aborda cet ordre de problèmes.

(1) Descartes, *les Passions de l'âme*. Partie Ire, art. XLI, XLV, XLVII.

(2) *Ibid.* Partie Ire, art. XLVI.

(3) Pinel, *Traité médico-philosophique sur l'aliénation mentale ou la Manie*, 1re édit., p. XX à XL.

II. — L'ALIÉNATION MENTALE ET L'ORGANISME

Une première détermination du problème de l'aliénation mentale était fournie à Pinel par la nosographie. Il convient de rappeler les résultats auxquels l'analyse avait conduit Pinel dans la division des maladies qui devaient être désormais réparties suivant les organes auxquels elles s'attaquaient. Il y avait dans cette division un principe de découverte.

L'aliénation mentale est caractérisée par les troubles de la conscience, mais ces troubles se révèlent dans le corps et ainsi, non seulement ils peuvent être rapportés à un ordre fixe, mais encore ils peuvent être partiellement expliqués, si bien que la classification devient un moyen d'investigation. Pour Pinel, qui s'était formé par la méditation des philosophes de l'école de Condillac, des « idéologistes », il pouvait y avoir quelque danger à s'enfermer dans l'analyse psychologique : son étude aurait pu garder un caractère abstrait et comme étriqué. La nosographie, en rattachant les désordres de l'esprit à des régions bien définies du corps, imposait à Pinel une méthode plus sûre et plus large à la fois. Or les maladies de l'esprit se déterminent principalement dans les nerfs, auxquels se rattachent le sentiment et le mouvement, et elles correspondent à ces modifications du système nerveux qui ne sont caractérisées par aucune lésion apparente : elles appartiennent à la classe des névroses (2); en outre la division anatomique permet de pousser encore plus loin la classification des maladies mentales, ou plus exactement, elle donne le moyen de déterminer avec précision l'ordre de phénomènes organiques auxquels ces maladies sont liées.

(1) Crighton, *An inquiry into the nature and origin of mental derangements*, London; 1798.

(2) Pinel, *Nosographie philosophique*, 6e édit., t. III, p. 1 et suiv.

Digitized by Google

L'aliénation mentale correspond aux névroses cérébrales (1). Enfin dans les névroses cérébrales, il faut distinguer les affections comateuses et les vésanies. Les premières sont caractérisées par un affaiblissement général de l'activité cérébrale: elles se manifestent par les fausses apparences d'un sommeil profond, un état de stupeur et d'insensibilité, quelquefois conjointement avec des convulsions, des spasmes; elles comprennent l'apoplexie, la catalepsie, l'épilepsie. Les secondes attestent une exagération anormale, ou une forme incohérente de l'activité cérébrale, « elles sont caractérisées par une lésion plus ou moins marquée dans l'exercice des fonctions de l'entendement, comme la perception des objets, le jugement, la mémoire, l'imagination, ou bien dans les facultés affectives, comme l'habitude d'une tristesse profonde, ou des emportements violents sans cause, une aversion insurmontable ou une passion effrénée pour certains objets, la morosité la plus sombre ou la joie la plus extravagante et la plus exagérée (2) ». L'aliénation mentale enveloppe essentiellement les vésanies. Mais l'anatomie pathologique peut-elle aussi bien expliquer la naissance de l'aliénation mentale, après qu'elle a permis de désigner avec précision les organes et les fonctions du corps où les désordres se révèlent? Pinel distingue avec un soin extrême les données positives du problème et les inductions plus ou moins vraisemblables qui s'y rattachent. L'étude minutieuse du corps, dirigée par l'anatomie pathologique, donne le droit d'élargir la connaissance des conditions physiques de la folie. C'est ainsi qu'elle infirme l'opinion suivant laquelle la folie aurait exclusivement son siège dans le cerveau. S'inspirant de Lacaze, de Buffon et de Bordeu et rejoignant les résultats essentiels de l'analyse de Cabanis, indiquant avant Bichat l'opposition de la vie cérébrale et de la vie organique, Pinel signale la liaison qui unit certaines formes de l'aliénation et les troubles particuliers de la vie abdominale (3). Il est porté à croire que « de la région épigastrique comme centre, se propagent par irradiation les accès de manie »: c'est même toute la région abdominale qui semble entrer bientôt dans cet accord sympathique (4). Il admet l'influence des organes de la génération sur certaines formes de la folie (5); en un mot il semble prévoir tous les résultats que la psychologie et la physiologie réunies vont bientôt conquérir dans ce domaine de la vie organique, méconnu par l'école de Condillac. Mais il y a un autre problème, plus haut sans doute, mais moins accessible. Est-il possible de découvrir un rapport de causalité entre les états du corps et la production de l'aliénation? Dans cette nouvelle question, la réserve de Pinel est absolue. Pour lui, on l'a vu, les névroses sont des troubles physiques ayant pour caractère essentiel de ne présenter « aucune lésion de structure, ni aucune inflammation ». A cet égard, son opinion est actuellement insoutenable. Les moyens délicats d'investigation dont la pathologie dispose ont permis, dans beaucoup de cas, de rectifier sur ce point les conclusions du *Traité médico-philosophique* (1). Mais Pinel lui-même semble avoir prévu une telle objection: car il incline à penser que ces lésions, quand elles sont établies, sont consécutives à la maladie au lieu d'en être l'origine. Pourtant il ne repousse aucune doctrine. Il se livre, avec sa précision et son impartialité habituelles, à l'étude comparée des formes du crâne et des formes de l'aliénation. « La variété des formes, la détermination exacte des mesures, les rapports divers des dimensions » sont pour lui « des objets d'étude ». Il constate dans certains cas une relation entre la maladie et une diminution de capacité du crâne. Pourtant, comme s'il voulait mettre en garde la science contre les rêveries prochaines de Spurzheim et de Gall, il renonce à formuler toute conclusion. « L'état physique a-t-il exercé une influence directe sur le moral et peut-on regarder l'un comme la production de l'autre? Je me garde de prononcer et je me borne à tracer la ligne qui sépare le vrai du probable (2). »

III. — L'ALIÉNATION MENTALE ET LA PSYCHOLOGIE

Les phénomènes de la folie demeurent inexplicables pour le médecin qui veut se limiter à l'étude de l'organisme. Parmi tous les symptômes disparates, les observations contradictoires, les brusques changements qui déconcertent l'analyse, la connaissance la plus précise des états de l'organisme est une ressource bien médiocre. Même après qu'on est parvenu à rapporter au cerveau l'aliénation mentale et que l'on a pu former de grands groupes définis par l'affaiblissement ou par l'exagération de l'activité nerveuse, on n'a obtenu qu'une connaissance en quelque sorte extérieure : car la folie déroule toutes ses phases dans la conscience, et c'est là même que le médecin doit la poursuivre, c'est là qu'il doit se résoudre à pénétrer s'il veut en entreprendre l'analyse directe. Ce sont là les réflexions qui s'imposèrent à Pinel et qui changèrent l'orientation de ses recherches sur l'aliénation. Il faut lire dans le *Traité sur l'aliénation mentale* le passage où Pinel retrace cet épisode curieux de sa vie intellectuelle. « L'histoire de la manie considérée dans ses diverses formes se trouve très incomplète dans les écrits des anciens, et ses symptômes peuvent-ils d'ailleurs être tracés avec exactitude si l'on n'a pas pour terme

(1) *Nosographie philosophique*, t. III, p. 35 et suiv.
(2) *Ibid.*, t. III, p. 35 et 36.
(3) *Traité médico-philosophique sur l'Aliénation mentale*, 1re édit., p. 16.
(4) *Ibid.*, p. 16 et 17.
(5) *Nosographie philosophique*, 111, 117. *Cf. ibidem*, p. 85, 131, 267 et suiv.

(1) Voir surtout Maudsley, *la Pathologie de l'esprit*, chap. x; *l'Anatomie pathologique de la folie*, trad. Germont, p. 518 et suiv.
(2) *Traité médico-philosophique*, 1re édit., p. 132.

Digitized by Google

de comparaison l'analyse des fonctions de l'entendement humain? Il fallut donc revenir sur mes pas et faire entrer dans l'ordre de mes études les écrits de nos psychologistes modernes, Locke, Harris, Condillac, Smith, Stewart, etc., pour saisir et tracer toutes les variétés comprises dans la dénomination générique d'aliénation de l'esprit. Ce n'est d'ailleurs qu'après avoir acquis ces connaissances préliminaires que j'ai pu maintenant établir sur une base solide la distinction des espèces (1). » Ce sont donc les philosophes (et comme on le verra, entre tous les philosophes, Condillac) qui ont donné à Pinel les moyens de sortir de la confusion où l'observation clinique, pratiquée d'une manière exclusive, le maintenait. A défaut de la profondeur qui est quelquefois un danger, la psychologie de Condillac, si décriée de nos jours, avait le mérite d'une précision extrême : elle fournissait à Pinel un cadre commode pour ses observations; elle avait sans doute besoin d'être élargie, et c'est l'œuvre que Cabanis et Maine de Biran entreprendront; dans ses grandes lignes pourtant elle était exacte et, en tout cas, c'est dans cette psychologie que s'est d'abord constituée la médecine mentale; « quelquefois, dit Pinel, c'est la perception ou bien l'imagination qui éprouvent une altération manifeste, sans aucune émotion intérieure ; d'autres fois les fonctions de l'entendement se conservent dans leur intégrité, et l'homme est impérieusement dominé par une activité turbulente ou forcenée. Plusieurs maniaques joignent un délire périodique ou continu à des actes d'extravagance ou de fureur. On remarque certaines fois un état de démence, une sorte de désorganisation morale, c'est-à-dire que les idées et les émotions naissent sans aucun rapport avec les impressions des objets extérieurs, qu'elles se succèdent, s'alternent, se choquent, sans aucun ordre et sans laisser aucune trace : c'est bien pire encore lorsqu'on observe une sorte d'oblitération de la pensée, une privation plus ou moins absolue d'idées et d'émotions, ou même la nullité plus ou moins complète de l'idiotisme (2) ».

La division des formes de l'aliénation est donc fondée sur les données de l'analyse psychologique, « sur les lésions fondamentales de l'entendement et de la volonté (3) ». « Un délire plus ou moins marqué avec plus ou moins d'agitation, d'irascibilité ou de penchant à la fureur a été désigné sous le nom de manie périodique ou continue. Quand le délire est exclusif avec une sorte de stupeur, et des affections vives et profondes, il peut être appelé mélancolie. La démence est caractérisée par une débilité générale de toutes les fonctions intellectuelles et affectives — enfin une sorte de stupidité plus ou moins prononcée, un cercle très borné d'idées et une nullité de caractère forment, dit Pinel, ce que j'appelle idiotisme (1). »

Ainsi Pinel prend Condillac pour guide dans la détermination des formes de l'aliénation (2). Mais il ne se résigne pas à n'être qu'un disciple effacé du philosophe. Il reconnaît la nécessité de transporter l'analyse psychologique dans l'étude de la folie. Mais il sait que les sciences auxiliaires doivent seulement donner à la médecine l'appui dont elle a besoin. Il n'oublie pas que souvent les philosophes ont nui à la science. Il indique les précautions qui mettront le médecin à l'abri « d'un autre écueil, celui de mêler des discussions métaphysiques et les divagations de l'idéologie à une science de

(1) *Traité médico-philosophique*, 1re édit., p. 136.
(2) *Ibid.*, p. 136, 137.
(3) *Ibid.*, 2e édit., section II, p. 56. — Pour Pinel, d'ailleurs, ces termes d'entendement et de volonté n'ont point le sens précis qui leur est attribué dans la *Psychologie contemporaine*. « Les mots entendement humain et volonté ne sont-ils pas des termes génériques et abstraits qui comprennent sous eux différentes opérations intellectuelles ou affectives dont les aberrations isolées ou réunies forment les diverses espèces d'aliénation et dont il importe de déterminer soigneusement les vrais caractères? » (*Ibid.*, 55-56.) Bien plus, Pinel a prévu et nettement défini l'influence que les études sur l'*Aliénation mentale* devaient avoir sur les progrès de la Psychologie. « Peut-être que les résultats de mes Observations sur les aliénés exerceront une heureuse influence sur les principes de l'idéologie et lui feront prendre une autre direction. Toute discussion métaphysique sur la nature de la manie a été écartée et je n'ai insisté que sur l'exposition historique des diverses lésions de l'entendement et de la volonté, sur les changements physiques qui leur correspondent et qui se marquent au dehors par des signes sensibles... L'histoire de l'aliénation mentale reste alors dans l'ordre des sciences physiques et elle mérite d'autant plus de faire l'objet d'une étude sérieuse, que le traitement dépourvu de cette base se réduit à des tâtonnements dangereux ou à un aveugle empirisme. » (*Ibid.*, 56.) N'oublions pas que la Psychologie proprement dite n'est pour Pinel qu'une partie de l'Idéologie.

(1) *Ibid.*, p. 139.

(2) Dans ce problème de la division des formes de l'aliénation, un changement important entre la 1re et la 2e édition doit être signalé. Pinel en donne lui-même la cause, tout en paraissant avoir maintenu pour l'essentiel la première classification. « La première édition de cet ouvrage, dit-il, a dû nécessairement laisser quelques lacunes à remplir puisque je n'avais eu alors à traiter que les aliénés de Bicêtre, et avec des moyens très bornés. Ce n'est qu'à la Salpêtrière que j'ai pu reprendre les mêmes vues... » (*Traité médico-philosophique*, préface, p. I.) « Un rassemblement de plus de huit cents aliénés, dit-il ailleurs,... ont mis à de nouvelles épreuves la méthode de classification que j'ai adoptée et je n'ai vu depuis la première édition de mon ouvrage sur la *Manie* aucun cas d'aliénation qui ne puisse être rapporté à une des espèces que je viens d'indiquer. J'ai reconnu seulement que la manie sans délire n'était point une espèce, mais une variété, puisque ces aliénées, dans le moment où elles raisonnent avec justesse, donnent d'autres marques d'égarement dans leurs actions et offrent d'autres caractères propres aux maniaques. » (*Traité médico-philosophique*, p. 138.) L'importance de ce changement peut toutefois ressortir des deux tableaux suivants :

	Première édition.	*Deuxième édition.*
	I. Manie intermittente ou périodique.	I. Manie ou délire général, continu ou périodique.
II. Manie continue.	*a*) Mélancolie, délire exclusif sur un objet.	II. Mélancolie ou délire exclusif.
	b) Manie sans délire.	
	c) Manie avec délire.	
	d) Démence ou abolition de la pensée.	III. Démence ou abolition de la pensée.
	e) Idiotisme ou oblitération des facultés.	IV. Idiotisme ou oblitération de la pensée.

Digitized by Google

faits (1) ». Il y a deux règles essentielles à suivre : la première consiste à considérer exclusivement les données les plus certaines de l'analyse philosophique : « il faut donc emprunter des idées de ces sciences accessoires, avec une sorte de sobriété, ne prendre que celles qui sont le moins contestées ». La deuxième règle a une valeur plus originale. Pinel prescrit à l'aliéniste de mettre en regard des résultats de la psychologie « les signes extérieurs et les changements physiques qui peuvent leur correspondre ». Il lui conseille de tirer parti du parallélisme qui existe entre l'état mental et les phénomènes physiques, en un mot de pratiquer les procédés de la méthode objective de nos modernes psychologues.

Un résultat encore plus curieux doit être signalé dans cette interprétation originale de la Psychologie de Condillac. Pinel s'est trouvé avoir tiré une idée féconde de la doctrine même qui dans Condillac nous apparaît aujourd'hui comme inacceptable. Bien souvent on a montré combien est artificielle l'hypothèse d'une statue inanimée et successivement douée des fonctions de l'odorat, du goût, de l'ouïe, de la vue, du tact et enfin des facultés de l'entendement. Il y a, à n'en point douter, dans cette hypothèse, une fiction logique démentie à tout instant par la solidarité de toutes les fonctions de l'esprit. Une telle décomposition est donc contraire à l'observation et l'on a eu raison de la critiquer dans Condillac. Mais si l'analyse de Condillac est contraire à l'expérience normale, elle est souvent confirmée et réalisée d'une manière étrange par la maladie, et il est intéressant de remarquer comment une idée probablement fausse a mis Pinel sur la voie d'une méthode féconde. « N'importe-t-il point de même à l'histoire de l'entendement humain, de pouvoir considérer d'une manière isolée ses diverses fonctions comme l'attention, la comparaison, le jugement, la réflexion, l'imagination, la mémoire, le jugement et le raisonnement avec les altérations dont ces fonctions sont susceptibles? Or un accès de manie offre toutes ces variétés qu'on pourrait rechercher par voie d'abstraction : tantôt cette altération ou perversion ne tombe que sur une seule ou plusieurs d'entre elles. » Et l'on voit Pinel tracer par une anticipation hardie le programme que la Psychologie morbide réalise en ce moment même : il signale d'abord les rapports de la manie avec les formes morbides de l'attention : « N'est-ce pas là porter l'attention au plus haut degré et la diriger avec la dernière vivacité sur un objet unique? tantôt l'insensé paraît incapable de cette comparaison, et il ne peut sortir de la sphère circonscrite de son idée primitive. Le jugement paraît quelquefois entièrement oblitéré pendant l'accès. D'autres fois le jugement est dans toute sa vigueur et dans toute sa force (manie raisonnante). Il serait superflu de parler des écarts de l'imagination, des visions fantastiques, des transformations idéales. Il y a de singulières variétés pour la mémoire qui semble quelquefois entièrement abolie, en sorte que les insensés, dans leurs intervalles de calme, ne conservent aucun souvenir de leurs écarts et de leurs actes d'extravagance. Mais d'autres insensés se retracent vivement toutes les circonstances de l'accès, tous les propos outrageants qu'ils ont tenus, tous les emportements auxquels ils se sont livrés; ils deviennent sombres et taciturnes pendant plusieurs jours : ils sont pénétrés de repentir comme si on pouvait leur imputer ces écarts d'une fougue aveugle et irrésistible. La réflexion et le raisonnement sont visiblement lésés ou détruits dans la plupart des accès de manie; mais on en peut citer aussi où l'une et l'autre fonction subsistent dans toute leur énergie (1), ou se rétablissent promptement lorsqu'un objet vient à fixer les insensés au milieu de leurs divagations chimériques (2). » « Tout cet ensemble de faits peut-il se concilier avec l'opinion d'un siège ou principe unique et indivisible de l'entendement (3) »? Pinel a donc admirablement saisi le passage de la psychologie normale à la psychologie morbide; il a connu avec une grande précision le travail de dissociation, qui est spontanément accompli dans la folie, il a indiqué le contre-coup de cette découverte de la Psychologie expérimentale sur la Métaphysique et marqué l'opposition qui se révèlerait entre l'explication de ces faits et les anciennes conceptions sur la nature de l'âme. Il a enfin indiqué et avec une netteté qui ressemble à la divination, les recherches que la Psychologie de notre temps devait successivement aborder. Ces remarques n'enlèvent aucune part de leur originalité aux observateurs contemporains. Il serait injuste et en un certain sens puéril de rapporter à Pinel tout le mérite de leurs découvertes. Il y a un intervalle indéniable entre l'intuition même très nette de la valeur d'un ordre de faits, et l'exploration certaine de ces faits, la détermination de leurs rapports, tout ce qui forme, en un mot, le travail scientifique proprement dit. Mais Pinel a été un précurseur de la psychologie morbide. C'est à lui bien plus qu'aux philosophes anglais que cet éloge doit être rapporté. L'histoire des idées dégénèrerait en une étude stérile et même fausse, si elle visait à appauvrir sans cesse le présent au profit du passé, si elle s'appliquait, ainsi qu'elle le fait quelquefois, comme par un jeu bizarre, à reconnaître une découverte là où elle se présente seulement à l'état d'embryon invisible. Elle accomplit, croyons-nous, un rôle utile quand, visant à retracer l'évolution d'une science, elle s'efforce de saisir les idées

(1) Pinel. *Traité médico-philosophique*, 2e édit., préface, p. VII, VIII.

(1) Cf. sur ce point Maudsley, *le Crime et la Folie*, tr. fr., p. 134, 135.

(2) *Traité médico-philosophique*, 1re édit., p. 21, 22, 23, 24, 25.

(3) *Ibid.*, p. 25

Digitized by Google

génératrices chez les hommes qui les ont vraiment définies, qui en ont compris et révélé la portée et les ont en quelque sorte imposées aux méditations des penseurs de l'âge suivant.

IV. — LE TRAITEMENT DE L'ALIÉNATION MENTALE

C'est surtout dans la thérapeutique des maladies mentales que Pinel a accompli une véritable révolution. Jusqu'à lui l'aliéné était vraiment exclu de l'humanité et il semblait que la préoccupation unique fût de le mettre hors d'état de nuire à ceux qui l'entouraient. Il était enchaîné comme si son infortune l'avait transformé en criminel. Le traitement qui lui était appliqué consistait presque exclusivement dans une répression brutale qui ne pouvait qu'aggraver son état. « C'est une admirable invention que l'usage ininterrompu des chaînes pour perpétuer la fureur des maniaques avec leur état de détention, pour suppléer au défaut de zèle d'un surveillant peu éclairé, pour entretenir dans le cœur des aliénés une exaspération constante avec un désir concentré de se venger et pour fomenter dans les hospices le vacarme et le tumulte (1). » Ce fut la gloire de Pinel de déclarer que la folie laisse subsister l'humanité, que la brutalité n'est pas seulement inutile mais dangereuse, enfin il a démontré que rarement la folie abolit toute vie soit intellectuelle, soit morale, et que la partie la plus féconde de la thérapeutique doit avoir pour objet de ranimer les facultés atteintes en s'adressant aux facultés que la maladie a respectées. « Les aliénés, loin d'être des coupables qu'il faut punir, sont des malades dont l'état pénible mérite tous les égards dus à l'humanité souffrante, et dont on doit rechercher par les moyens les plus simples à rétablir la raison égarée (2). » Avant Pinel le traitement physique était seul regardé comme efficace. Pour combattre les idées dominantes il fallut invoquer la statistique et multiplier les histoires particulières des maladies qui avaient cédé à un traitement moral (3). Pris en lui-même ce traitement moral, tel qu'il est prescrit par Pinel, n'offre pas une grande originalité. Il faut isoler le malade de sa famille, de ses amis, écarter de lui tous ceux dont l'affection imprudente peut entretenir un état d'agitation et perpétuer ou même aggraver le danger; en d'autres termes il faut changer entièrement l'atmosphère morale dans laquelle l'aliéné devra vivre (4). Mais surtout le médecin devra s'intéresser à l'existence intérieure du malade, remonter à l'origine souvent psychologique de son état, attendre le moment favorable pour intervenir, rechercher avec soin ce qui dans sa vie mentale demeure intact et s'en souvenir pour le dominer (5), démontrer au malade lui-même tantôt par un raisonnement très simple, tantôt par des faits concrets, le caractère chimérique des images qui l'obsèdent (1); dans quelques circonstances, on pourra employer la ruse, recourir à un mensonge adroit pour capter sa confiance, entrer un peu dans son rêve afin de l'en guérir par degrés (2). Quelquefois il faut bien briser la résistance qu'il oppose et recourir à la force physique : mais alors même il faut éviter la douleur inutile (3). Le médecin, les gardiens, devront se présenter à l'aliéné comme doués d'une supériorité non seulement matérielle mais surtout morale. C'est ainsi qu'ils parviendront à provoquer en lui le travail ultérieur de la réflexion (4). Ce dernier précepte est capital; il reparaît sans cesse dans le *Traité* de Pinel qui pourtant ne semble pas en avoir compris la véritable valeur. Si l'aliéné s'incline devant la volonté ferme du médecin, c'est le plus souvent à cause de sa propre faiblesse mentale, et le prestige de ceux qui lui donnent leurs soins est en raison directe de sa misère psychologique. Au contraire, Pinel semble avoir cru que l'aliéné peut être ramené à la docilité par un travail de réflexion logique. Mais il était difficile d'éviter cette erreur d'analyse psychologique. Ce sont les travaux récents des médecins et des psychologues sur la suggestion mentale qui nous ont rendu familier un ordre de vérités que Pinel n'a point prévues. Ce sont ces découvertes nouvelles qui nous ont habitués à comprendre pourquoi, dans certaines formes de la maladie, la personnalité de l'être conscient se soumet à une volonté et à une pensée étrangères. Pour la gloire de Pinel, il suffit de rappeler qu'un principe nouveau était affirmé et que, pour employer une désignation récente, la psycho-thérapie était introduite dans le traitement des maladies mentales.

Après avoir exposé et tenté de ramener à l'unité les résultats essentiels que Pinel a dégagés de l'étude de l'aliénation mentale, on est porté à se demander à quelle conception générale sur la nature de la folie notre auteur a dû s'arrêter. Mais on chercherait vainement dans le *Traité médico-philosophique* même l'ébauche d'une doctrine générale. Néanmoins Broussais n'hésita point à rapprocher bien arbitrairement Pinel de Gall et des phrénologistes, et à l'accuser de n'avoir vu dans la folie qu'un phénomène nerveux (5). Au contraire, Cabanis signala dans les théories de Pinel le danger opposé (6). Il observa qu'en désignant certaines maladies mentales comme des affections morales, l'auteur apportait un secours imprudent aux rêveries de l'ancienne métaphysique

(1) *Traité médico-philosophique*, 2e édit., p. 200; 1re édit., p. 79.
(2) *Ibid.*, 2e édit., p. 202.
(3) *Ibid.*, 1re édit., section II, p. 48 à 103. Section V, p. 188-191; 2e édit., section IV, p. 200-210, 251-265, 309.
(4) *Ibid.*, 1re édit., p. 220; 2e édit., p. 272.
(5) *Ibid.*, 1re édit., p. 95, 96.

(1) *Traité médico-philosophique*, 1re édit., p. 99.
(2) *Ibid.*, 1re édit., p. 66-92.
(3) *Ibid.*, 1re édit., p. 58, 59, 61.
(4) *Ibid.*, 1re édit., p. 102, 192, 193.
(5) Broussais, *De l'Irritation et de la Folie*, 2e édit., t. II, p. 428 et 429.
(6) Cabanis, *Rapports du physique et du moral de l'homme*, édit. Peisse, p. 562.

Digitized by Google

et fournissait un argument imprévu à l'hypothèse de la multiplicité des principes de la nature humaine. En réalité, c'est méconnaître l'essence de l'œuvre de Pinel que de vouloir y découvrir même la plus timide préférence donnée à un système, quel qu'il fût. Appliquer la prudente méthode de l'analyse aux désordres de l'esprit, déterminer leurs formes, marquer avec soin tous leurs caractères physiques et psychologiques, constituer à l'aide des faits particuliers l'histoire complète de l'aliénation mentale, tirer enfin de l'observation clinique un traitement rationnel applicable à cet ordre de maladies, tel est le plan invariable que Pinel a voulu réaliser et qu'il s'est interdit de dépasser. Pour avoir été plus ambitieux, les médecins du passé se sont condamnés à la stérilité. L'unité de l'œuvre de Pinel comme aliéniste réside dans ce changement radical de méthode et de programme. Pour nous, en effet, le mérite de Pinel consiste dans le ferme dessein de détourner la médecine d'un idéal inaccessible pour la ramener à la seule étude efficace des faits, de leurs lois, et de la thérapeutique qui en découle, de substituer en un mot, sans y parvenir entièrement, il faut l'avouer, la science positive des maladies mentales à une chimérique philosophie de la folie.

F. Colonna d'Istria.

628.

HYGIÈNE

La stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone.

On sait aujourd'hui que l'eau d'alimentation est très souvent le véhicule des germes de maladies infectieuses, et depuis que cette constatation a été faite, les hygiénistes et les ingénieurs s'efforcent de rechercher, en s'appuyant sur les méthodes précises des sciences expérimentales, des procédés permettant d'éliminer, aussi complètement que possible, les microbes pathogènes que renferment trop souvent les eaux captées par les villes.

De nombreux moyens ont été déjà proposés pour arriver à ce but. Ils peuvent se diviser en deux grandes catégories :

Les uns tendent à modifier les modes de captation des sources, des cours d'eau ou des nappes souterraines, de manière à éviter, autant que possible, toute cause de pollution par des germes microbiens venus de la surface du sol ;

Les autres ont pour objet la séparation ou la destruction des germes dont on n'a pas pu éviter la présence dans les eaux qu'il s'agit de livrer à la consommation.

Beaucoup de villes très importantes sont obligées de s'alimenter soit à des cours d'eau impossibles à préserver de multiples causes de contamination, soit à des sources captées superficiellement, dans des terrains cultivés et perméables aux infiltrations de la surface.

La ville de Lille se trouve dans ce dernier cas. Elle possède, dans une vaste plaine qui s'étend le long de la vallée de la Deûle, surtout aux environs du village d'Emmerin, une série de sources qui jaillissent au milieu de marécages et de terres cultivées.

La nappe aquifère qui alimente ces sources a son origine dans la craie. Sa profondeur moyenne, la disposition de ses points d'émergence et le mode de captation adopté sont tels que pendant toute l'année les eaux sont peuplées de nombreux germes microbiens provenant des couches superficielles du sol arable.

Ces germes abondent principalement à l'époque des grandes pluies d'automne. La détermination des espèces auxquelles ils appartiennent ne laisse aucun doute sur les dangers incessants que peut provoquer leur ingestion. On constate d'ailleurs chaque année d'assez nombreux cas de fièvre typhoïde dans la population lilloise, et il ne paraît pas douteux que la très grande mortalité infantile qui est relevée par l'Office sanitaire sous les rubriques « affections gastro-intestinales et athrepsie », doive être attribuée, au moins pour une large part, à la qualité défectueuse des eaux.

Justement préoccupée de cet état de choses, et désireuse de protéger le plus efficacement possible ses administrés contre les atteintes des maladies épidémiques, l'administration municipale de Lille s'efforce, d'une part, d'augmenter, dans une large mesure, le débit actuel des sources d'Emmerin, devenu très insuffisant par suite de l'augmentation toujours croissante de la population, d'autre part, d'assurer l'innocuité parfaite des eaux qu'elle est obligée de distribuer.

Presque toutes les méthodes d'épuration que l'on a proposées jusqu'ici présentent des inconvénients sérieux, surtout lorsqu'il s'agit de les employer sur une large échelle. Les filtres de terre poreuse, excellents pour filtrer l'eau à domicile, s'ils sont bien surveillés, ont un débit trop faible et coûtent trop cher pour qu'on puisse les utiliser à épurer l'eau d'alimentation d'une ville entière.

La filtration sur couches de sable améliore les eaux, mais ne donne jamais une sécurité suffisante.

La stérilisation par la chaleur est trop coûteuse pour qu'on puisse songer à l'appliquer en grand ; et parmi les procédés d'épuration chimique, en l'état actuel de nos connaissances, le seul qui se soit montré pratiquement efficace et recommandable, repose sur l'emploi de l'ozone.

On connaît, depuis longtemps, les propriétés énergiquement microbicides et oxydantes de l'ozone. L'application de ce gaz à la stérilisation des eaux potables a été proposée par plusieurs savants : en particulier, par MM. Ohlmüller, Siemens et Halske, de Berlin, en 1891 ; plus récemment, en 1893, par MM. Tindal, Schneller et Van der Sleen en Hollande.

Digitized by Google

Lors de l'Exposition d'hygiène de Paris, organisée au Champ de Mars en 1895, M. Tindal a montré la première réalisation pratique d'un appareil industriel permettant de traiter efficacement environ 2 mètres cubes d'eau à l'heure. Cependant l'application du système n'a été effectuée dans aucune ville d'une façon régulière, et le problème de l'emploi pratique de l'ozone, pour la stérilisation en masse des eaux potables, restait toujours posé.

MM. Marmier et Abraham ont repris, dès 1895, l'étude de cette question, et il semble qu'ils lui ont fait faire un pas décisif.

Ces deux auteurs ont demandé, en février 1898, à l'administration municipale de Lille, l'autorisation d'installer, à l'usine élévatoire des sources d'Emmerin, un appareil industriel producteur d'ozone, en vue d'effectuer une grande expérience qui pût permettre de porter un jugement sur la valeur pratique du procédé et sur les appareils de leur invention.

Vivement intéressée par cette expérience, l'administration municipale de la ville de Lille a réuni une commission afin d'en contrôler les résultats.

Cette Commission était composée de MM. Staes-Brame; Roux, membre de l'Institut; Buisine, professeur de chimie industrielle à la Faculté des sciences de Lille; Calmette, directeur de l'Institut Pasteur de Lille; Bouriez, expert chimiste.

L'essai de stérilisation des eaux est fait dans une petite usine contiguë à l'usine élévatoire des eaux de la ville de Lille.

L'installation comprend trois parties : l'une servant à la production du courant électrique; la seconde, à la production de l'ozone; la troisième, à la stérilisation de l'eau.

La première partie de l'usine contient un moteur à vapeur qui n'offre rien de bien particulier et un alternateur. Le courant produit passe dans un transformateur à haut potentiel qui peut donner 40000 volts et plus.

La production de l'ozone est assurée d'une façon régulière par deux appareils distincts : un ozoneur et un déflagrateur à tige. Entre les tiges de ce déflagrateur jaillit une série d'étincelles efficaces, dont une des fonctions consiste à assurer entre les pôles de l'ozoneur un potentiel régulier.

L'ozoneur est constitué de la façon suivante:

Une électrode, une glace, un intervalle, une glace, une électrode, une glace, un intervalle, une glace, une électrode, etc., etc.

Les électrodes sont métalliques; chacune présente deux surfaces planes opposées. Ces surfaces sont parfaitement dressées; sur chacune d'elles s'applique exactement une glace.

Toutes les électrodes de rang pair sont reliées à un pôle du transformateur, celles de rang impair à l'autre pôle. Des précautions particulières ont été prises pour assurer l'isolement parfait de ces deux séries d'électrodes, pour des potentiels bien supérieurs à ceux habituellement employés.

C'est dans les intervalles des glaces que jaillit l'effluve d'une belle couleur violette; sous son action, l'oxygène de l'air se transforme en ozone. Grâce à un dispositif spécial, on n'extrait de l'appareil que de l'air ayant traversé l'effluve sur une longueur fixée d'avance; toutes les particules d'air ont donc été soumises à une action uniforme de l'effluve.

La réfrigération des électrodes se fait d'une façon continue, sans aucune interruption, à la fois dans les deux séries d'électrodes. L'isolement parfait est néanmoins assuré, et il n'y a jamais de court circuit dans l'appareil. Ceci est obtenu en coupant convenablement la colonne d'eau réfrigérante au moyen de deux séries d'appareils à gouttes.

Au sortir de l'ozoneur, l'ozone est envoyé dans une grande colonne en maçonnerie. C'est dans cette colonne qu'il rencontre l'eau à stériliser.

La stérilisation est obtenue grâce à une circulation méthodique de l'ozone et de l'eau. L'eau s'échappe au bas de cette colonne et se rend dans les réservoirs de l'usine élévatoire de la ville de Lille. Un déversoir calibré est établi sur le parcours de cette eau afin de pouvoir mesurer son débit.

La commission a institué une série d'expériences qui ont donné les résultats suivants :

Le procédé de stérilisation des eaux d'alimentation par l'ozone, basé sur l'emploi des appareils ozoneurs et de la colonne de stérilisation de MM. Marmier et Abraham, est d'une efficacité incontestable, et cette efficacité est supérieure à celle de tous les procédés de stérilisation actuellement connus, susceptibles d'être appliqués à de grandes quantités d'eau.

La disposition très simple de ces appareils, leur robustesse, la constance de leur débit et la régularité de leur fonctionnement donnent toutes les garanties que l'on est en droit d'exiger d'appareils vraiment industriels.

Tous les microbes pathogènes ou saprophytes que l'on rencontre dans les eaux étudiées sont parfaitement détruits par le passage de ces eaux dans la colonne ozonatrice. Seuls quelques germes de *Bacillus subtilis* résistent.

On compte environ un germe appartenant à cette espèce par 15 centimètres cubes d'eau traitée avec une concentration d'ozone égale à 6 milligrammes par litre d'air. Avec une concentration de 9 milligrammes, le nombre des germes de *B. subtilis*, revivifiables par la culture en bouillon, s'abaisse à moins de 1 p. 25 centimètres cubes d'eau traitée.

Il importe d'observer que le *B. subtilis* (microbe du foin) est tout à fait inoffensif pour l'homme et pour les animaux; et, d'ailleurs, les germes de ce microbe résistent à la plupart des moyen de destruction, tels que le

Digitized by Google

chauffage à la vapeur sous pression à 110°. Il n'est donc pas utile d'exiger sa disparition complète des eaux destinées à la consommation, et l'on peut considérer comme très suffisante la stérilisation obtenue par l'air ozonisé avec une concentration de 5 à 6 milligrammes par litre, dans les conditions où se placent MM. Marmier et Abraham.

L'ozonisation de l'eau n'apporte dans celle-ci aucun élément étranger, préjudiciable à la santé des personnes appelées à en faire usage. Au contraire, par suite de la non-augmentation de la teneur en nitrates, et de la diminution considérable de la teneur en matières organiques, les eaux soumises au traitement par l'ozone sont moins sujettes aux pollutions ultérieures, et sont, par suite, beaucoup moins altérables. Enfin l'ozone n'étant autre chose qu'un état moléculaire particulier de l'oxygène, l'emploi de ce corps présente l'avantage d'aérer énergiquement l'eau, et de la rendre plus saine et plus agréable pour la consommation, sans lui enlever aucun de ses éléments minéraux utiles.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Une Excursion électrotechnique en Suisse, par les élèves de l'École supérieure d'électricité, avec une préface de P. Janet, directeur de l'École supérieure d'électricité. — Une brochure in-8° de 92 pages avec 38 figures; Paris, Gauthiers-Villars, 1899. — Prix : 2 fr. 75.

L'industrie électrique est aujourd'hui en pleine période de progrès sur tous les points du globe : en même temps que la variété des applications, la puissance des installations augmente de jour en jour; des problèmes nombreux se posent, des solutions plus nombreuses encore se présentent à chaque pas. Aussi la situation de l'étudiant électricien est-elle assez difficile; l'enseignement qu'il reçoit à l'école lui donne une base solide pour étudier et comprendre les différentes applications et les différents systèmes; la critique lui fait défaut; comment, au milieu de cette foule de systèmes, reconnaître quel est le bon, ou plutôt comment reconnaître quel est celui qui s'adapte le mieux aux circonstances? La vie active de l'ingénieur pourra seule, plus tard, lui donner cette expérience complète. Il est un moyen, cependant, de la commencer dès l'école : c'est de faciliter dans une large mesure, au futur ingénieur, l'accès de l'industrie vivante, de l'y mêler dans la mesure du possible, de lui apprendre à juger et à voir par lui-même. C'est pour donner à ce vœu un commencement d'exécution que l'École supérieure d'électricité a organisé, dès 1897, des stages dans les principales usines de Paris; c'est pour le compléter qu'elle a organisé, en 1898, un voyage d'études en pays étranger.

C'est le résumé de ce voyage, notes rapides recueillies au passage par les élèves, qui fait l'objet de cette publication. La Suisse, par le nombre et la variété de ses installations hydrauliques et électriques, par son voisinage et les facilités de communication, était tout indiquée pour une excursion de ce genre; c'est elle qui fut choisie comme but.

L'impression générale rapportée de ce voyage d'études a été celle de la diversité des méthodes employées pour arriver au même but : à savoir la production et la distribution, sous toutes ses formes, de l'énergie électrique. Cette diversité tient à la fois à la richesse et à la jeunesse de l'industrie électrique; elle disparaîtra sans doute peu à peu; mais, en attendant, elle est bien intéressante à plus d'un point de vue; la Suisse, si merveilleusement dotée de forces motrices naturelles, a été pour ses ingénieurs un champ d'étude en même temps qu'une source de richesses inattendues. On peut dire que, en quelques jours et sur une étendue de quelques centaines de kilomètres, les élèves de l'École supérieure d'électricité ont pu voir, en abrégé, l'histoire des dernières années de l'électrotechnique : le courant continu rajeuni par les belles distributions en série de Thury; le courant alternatif simple, bien démodé et destiné à disparaître; le diphasé, qui a eu son époque de vogue, et qui semble aujourd'hui céder la place au triphasé...

Telle est l'origine du travail que nous présentons; c'est la mise en commun de tous les carnets, de toutes les notes rapidement jetées sur le papier, souvent au milieu du bruit des machines ou des remous des grands barrages; c'est la première œuvre d'observation personnelle de jeunes gens pleins d'ardeur et d'enthousiasme pour la belle science à laquelle ils se sont consacrés, l'électricité.

Il nous paraît utile de donner la Table des matières de cet opuscule, pour bien indiquer au lecteur ce qu'il y pourra trouver :

Préface. — Chap. 1er. *Installations hydrauliques.* Généralités. Usines du Val-de-Travers, du Champ-du-Moulin, de la Combe-Garrot, de Vevey-Montreux, de Schwytz, de la Coulouvrenière, de Zurich, de Dorenberg, de Chèvres, de Wynau, de Berne, d'Olten, de Rathausen, de Rheinfelden. — Chap. II. *Généralités sur les différents modes de distribution.* — Chap. III. *Distribution par courants continus.* Usine du Val-de-Travers. Usine génératrice de la Combe-Garrot. — Chap. IV. *Distribution par courant alternatif monophasé.* Usines de Vevey-Montreux, de Dorenberg (Lucerne), de la ville de Neuchâtel. — Chap. V. *Distribution par courant alternatif diphasé.* Usine de Chèvres. Machines génératrices. Excitatrices. Distribution. Usines d'Oltenbourg-Aarbourg, de Rathausen. — Chap. VI. *Distribution par courant alternatif triphasé.* Usines de Neuchâtel, de Wynau, de Schwytz, de Rheinfelden. — Chap. VII. *Traction électrique.* Tramways de Vevey-Montreux, de Lausanne. — Chap. VIII. *Tableaux de distribution et d'appareillage.* — Chap. IX. *Les ateliers de construction.* Ateliers Brown-Boveri à Baden. Ateliers de construction Œrlikon. — Chap. X. *Électrochimie.* Usine de carbure de calcium à Langenthal.

Digitized by Google

Lessons with Plants, par L. B. Bailey. — 1 vol. in-18 de 491 pages, avec 444 figures; Macmillan, 1 dollar.
An Introduction to Structural Botany, par D. H. Scott. — 2 vol. de 288 et 312 pages, avec 227 figures; A. et C. Black.
Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik, par Wettstein. — 1 vol. gr. in-8° de 64 pages, avec 7 cartes et 4 figures.
Organographie der Pflanzen, par Gœbel. — 2e partie, 1 vol. gr. in-8°, p. 285 à 385; G. Fischer, Iéna.

M. L.-H. Bailey, toujours fécond, sait être aussi toujours intéressant et suggestif. Ses livres sont ceux d'un praticien doublé d'un théoricien, qui connaît admirablement et aime à fond la matière dont il s'occupe. Il fait aimer cette dernière, et il l'expose de façon attrayante, il sait surtout l'exposer de façon à rendre actif son auditeur — ou lecteur : — celui-ci participe pour ainsi dire à la leçon et ne reste point passif, comme cela arrive trop souvent. De là le grand succès de ses livres.

Les *Lessons with Plants* sont un livre de débutant; et pourtant il est certain que bien des maîtres auraient profit à le lire. Le but que se propose l'auteur est de suggérer des idées et des faits : il indique comment il faut regarder les choses de la botanique et ce qu'il faut y voir, c'est-à-dire la manière de les interpréter. Et après avoir exposé les faits, il propose des problèmes tel qu'il s'en présente chaque jour sur telle plante ou telle autre. De cette façon il passe en revue toute la botanique générale, toute la morphologie (sans entrer dans le domaine de l'histologie), mais toujours en la rattachant à la biologie, toujours en expliquant la première par la dernière, toujours en montrant la raison d'être ou — pour éviter la téléologie — l'utilité des formes, structure, etc. Branches, bourgeons à fruits, bourgeons à fleurs, ramification, la feuille, la fleur et ses parties, et leurs différentes formes, le fruit et ses formes, la graine, la germination, la vie générale des plantes, la manière d'étudier et de conserver les plantes, voilà les thèmes sur lesquels s'exerce l'esprit très informé, curieux et suggestif de l'auteur américain, et nulle part l'intérêt ne languit. Profusion de figures, lexique botanique fort bon et table des matières très détaillée.

L'ouvrage de M. Scott est plus austère : il n'y est point sacrifié aux grâces, et c'est plutôt le manuel solide, consciencieux, du botaniste qui va au fond des choses. Il est excellent de commencer avec le livre de M. Bailey, mais pour aller plus avant dans la science il faut un livre comme celui de M. Scott.

L'*Introduction to structural Botany* n'est toutefois pas un traité général: c'est une initiation aux méthodes et aux faits de la botanique par l'étude fort complète d'un certain nombre de plantes usuelles. Pour les Phanérogames, M. Scott prend tour à tour la giroflée, le lis, le *Picea;* pour les cryptogames, la sélaginelle, la fougère mâle, la prêle, une hépatique, une mousse, et plusieurs algues, champignons et bactéries. A propos de ces différents types il expose tous les faits importants de l'histologie et de la morphologie, s'attachant avec raison à ceux de ces faits qui sont particulièrement intéressants au point de vue physiologique; parlant longuement aussi des phénomènes de la reproduction. Pour la physiologie, — en tant que chapitre spécial, — peu de chose: une trentaine de pages sur la physiologie de la nutrition. L'histologie végétale paraît être l'objet de prédilection de l'étude de M. Scott. Le volume consacré aux cryptogames nous paraît devoir être spécialement apprécié, par la multiplicité des types — 26 — qui y sont décrits, et dont on ne trouve d'habitude la description que dans des livres très spéciaux. Il faut ajouter que par ses fonctions à Kew, ses titres et ses travaux, M. Scott est fort bien préparé à la tâche qu'il a entreprise, et que ses deux volumes constituent une excellente introduction à l'étude de la morphologie des plantes.

L'étude de M. von Wettstein porte sur les services que la morphologie et la distribution géographique peuvent rendre, quand on en combine les données, dans la systématique botanique. Et pour faire voir quels sont ces services, l'auteur, au lieu de s'en tenir aux généralités, prend un exemple, qu'il rend plus frappant au moyen des différentes espèces du genre (gentiane) qui sert de démonstration.

Enfin le fascicule de l'ouvrage de M. Gœbel, que nous avons sous les yeux, représente la seconde partie d'un travail dont nous avons déjà signalé le commencement. M. Gœbel continue son étude de l'organographie des plantes, et après les généralités, il en vient à l'étude analytique spéciale. Il s'agit des bryophytes pour commencer, et en particulier des hépatiques et des mousses, à l'anatomie, à l'histologie, et au développement desquelles tout le volume est consacré. M. Gœbel fait là une œuvre importante, qui est menée avec beaucoup de soin, et où il a beaucoup mis de travail personnel. Elle rendra des services sérieux, car elle résume des recherches qui se trouvent éparpillées un peu partout et qu'il devient nécessaire de coordonner et réunir en un tout. Ce second fascicule continue l'ouvrage de M. Gœbel, mais ne le termine point.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

8-15 mai 1899

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. C. Guichard* adresse une note **sur les réseaux qui correspondent aux cas où la suite de Laplace est limitée dans un sens.**

ALGÈBRE. — *M. Le Vavasseur* envoie une note **sur les groupes d'ordre p^2q^2, p étant un nombre premier plus grand que le nombre premier q.**

ASTRONOMIE. — Afin de bien déterminer **les diverses circonstances qui modifient les images réfléchies par les bains de mercure** et d'étudier la transmission, à travers le sol, des trépidations produites à la surface, *M. G. Bigourdan* a observé, à diverses profondeurs, les images réfléchies par un bain de mercure à couche épaisse. Ses observations ont été faites à l'Observatoire de Paris, les unes en posant l'instrument sur le sol même des caves, les autres en le plaçant dans les cavités ménagées à l'origine dans le mur qui entoure l'escalier conduisant aux mêmes caves. Elles montrent la coexistence inattendue, dans le sol parisien, de deux espèces de trépidations, se distinguant nettement l'une de l'autre par la profondeur qu'elles

Digitized by Google

atteignent et par l'influence qu'elles ont sur la visibilité des fils réfléchis.

Les unes produisent sur ces fils ce que l'auteur appelle des *ondulations;* les autres produisent des *vibrations*.

PHYSIQUE. — A la suite de quelques expériences de *MM. Leduc* et *Sacerdote*, *M. Daniel Berthelot* avait, le 13 juin 1898, émis l'idée que l'on peut calculer **l'augmentation légère de pression produite par le mélange de deux gaz, primitivement à la même pression**, en imaginant une suite d'opérations telle que la diffusion se fasse à l'état gazeux parfait. Les mesures de compressibilité des mélanges gazeux, faites depuis lors par M. Sacerdote et par M. D. Berthelot, ont permis une vérification purement expérimentale.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *M. G. Lippmann* communique une importante étude **sur la mesure absolue du temps déduite des lois de l'attraction universelle.**

ÉLECTRICITÉ. — *MM. J. Borgmann* et *A. Petrovski* présentent quelques résultats des expériences, touchant la **capacité électrique des corps mauvais conducteurs** (liquides et gaz raréfiés), expériences entreprises d'après la méthode qu'ils ont décrite dans une note précédente.

— *M. Basile de Balassuy* adresse une note relative à **l'étincelle donnée par la bobine de Ruhmkorff.**

OPTIQUE. — Beaucoup d'expériences d'optique nécessitant l'emploi d'une **source intense de lumière monochromatique**, *MM. Ch. Fabry* et *A. Pérot* ont imaginé de recourir à l'emploi de *l'arc au mercure dans le vide*, découvert et étudié par *M. Arons* et qui leur a donné d'excellents résultats.

L'arc électrique jaillit entre deux surfaces de mercure, dans un espace clos et parfaitement vide d'air. L'allumage se produit en donnant à l'appareil une légère secousse, qui amène pour un instant les deux surfaces au contact; l'arc s'établit et subsiste sous forme d'une flamme de couleur blanchâtre.

Le spectre de cette source est identique à celui des tubes de *M. Michelson*, à vapeur de mercure; en laissant de côté des raies peu brillantes, il comprend une raie violette, une verte et deux jaunes.

Quoique ces raies ne soient pas aussi fines que celles que donnent les tubes à vapeur de mercure, elles permettent encore d'observer des interférences avec de très grandes différences de marche.

CHIMIE. — *M. Foveau de* (*Courmelles*) envoie une note **sur la formation d'un nouvel alliage du platine par l'électrolyse.** Au cours de recherches sur le nouvel interrupteur électrolytique de Wehnelt, ayant isolé une partie de l'anode de platine avec du silicate de potasse, l'auteur a obtenu sur ce platine une couche adhérente d'un beau jaune doré, couche superficielle, l'expérience n'ayant pu être que renouvelée, mais non prolongée, car la résistance au passage électrique devenait telle que les plombs des coupe-circuits du compteur électrique du courant du secteur à 110 volts employé en entier sautaient au bout de 30 secondes environ de fonctionnement. Il s'agit là d'une véritable combinaison chimique, la couleur du dépôt n'appartenant ni au silicium, ni au potassium, ni même au soufre de l'eau acidulée employée. La couche n'est que superficielle vu le peu de durée de l'expérience, et on le constate en faisant une section du fil où l'on retrouve intérieurement la couleur du platine.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Il résulte des nouvelles recherches de *M. H. Baubigny*, touchant la **séparation de traces de brome existant dans les chlorures**, que, si l'on traite *à froid* un poids notable de chlorure mis en solution saturée ou presque et très riche en sulfate de cuivre, par le permanganate (1/10 du poids du chlorure environ), on peut en retirer la totalité du brome que le chlorure contenait sous forme de bromure, mais en même temps il y a mise en liberté de traces de chlore.

CHIMIE MINÉRALE. — *M. Schlagdenhauffen* et *Pagel* tirent de leurs expériences **sur la flamme de l'hydrogène** les conclusions suivantes :

1° La flamme de l'hydrogène pur ou impur devient subitement bleu violacé, quand on l'écrase par un corps froid, verre ou porcelaine, dans diverses conditions expérimentales;

2° Cette coloration est due non pas à la présence de l'hydrogène sulfuré, comme l'avait admis Salet, mais à celle de l'hydrogène sélénié.

— *M. Henri Gautier* présente, **sur le phosphure de magnésium**, une note dont la conclusion est que la combinaison directe du magnésium et du phosphore fournit un phosphure de formule P^2Mg^3. Ce composé se détruit par l'eau avec une grande facilité en donnant de la magnésie et du phosphure d'hydrogène gazeux pur. Son action chimique est très grande : il réagit facilement sur les métalloïdes de la première et de la deuxième famille.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — On sait que **les impuretés de l'aluminium**, obtenu par les nouvelles méthodes électrolytiques, sont formées généralement de silicium, de fer et de traces de carbone, on sait aussi que leurs proportions, qui étaient d'environ *un centième* peu après les premières applications de ces méthodes, ne dépassent guère aujourd'hui quinze dix-millièmes, les proportions de silicium allant sans cesse en s'affaiblissant, jusqu'à devenir négligeables, tandis que celles du fer restent appréciables.

Pour expliquer ce fait, *M. Adolphe Minet* remonte aux sources mêmes des impuretés : le silicium provenant principalement des produits d'alimentation et du charbon des électrodes, substances rarement exemptes de silice, mais qu'on a réussi à purifier suffisamment, alors que le fer est fourni par la cuve ou son armature et qu'il peut être évité avec certaines dispositions dont M. Minet donne la description.

THERMOCHIMIE. — **La morphine et ses sels.** — On sait que l'étude des alcaloïdes fournit une foule de problèmes relatifs à la constitution de ces corps et à leurs transformations, dans lesquels les considérations thermochimiques doivent être utilement invoquées. Les données thermiques se rapportant à cette classe de substances étant encore peu nombreuses, *M. Émile Leroy* s'est proposé d'en déterminer un certain nombre. Il présente, aujourd'hui ses premiers résultats relatifs à la morphine.

BOTANIQUE. — Il résulte des expériences de *M. Gaston Bonnier*, **sur les caractères anatomiques et physiologiques des plantes rendues artificiellement alpines par l'alternance des températures extrêmes**, que, aux caractères alpins, qu'il est possible de provoquer artificiellement chez des végétaux maintenus en plaine, en leur faisant subir une alternance journalière de températures comparable à celle qui se produit dans les régions élevées des montagnes, on peut ajouter les suivants :

Les pétioles des feuilles et surtout les tiges ont des tissus protecteurs mieux marqués, plus rapidement développés. Les feuilles, plus petites et plus épaisses, ont un tissu en palissade plus développé; elles présentent assez souvent une coloration rouge due à l'anthocyanine

Digitized by Google

qui se produit fréquemment chez les plantes alpines; enfin elles assimilent plus par unité de surface. Les fleurs sont relativement grandes et un peu plus colorées.

PALÉONTOLOGIE. — *MM. Marcellin Boule* et *Gustave Chauvet* appellent l'attention **sur un gisement d'animaux fossiles de l'époque quaternaire dans la Charente** qui offre, entre autres particularités, celle de présenter une association curieuse de tout jeunes individus appartenant à diverses espèces indiquant un climat boréal.

C'est dans la commune de Châteauneuf-sur-Charente, que la découverte a eu lieu et celle-ci est intéressante : 1° parce qu'elle montre que, pendant les périodes froides de l'époque quaternaire, la faune d'animaux arctiques habitant aujourd'hui les toundras et les steppes du nord de l'Europe s'est avancée jusque dans la France centrale où elle a été représentée, comme on le sait, par plusieurs espèces caractéristiques (Renne, Antilope, Saïga, Spermophile, Glouton) (1); 2° parce que le gisement de Châteauneuf, disent les auteurs, paraît être le plus complet qui ait été décrit jusqu'à présent, c'est-à-dire celui qui a montré l'association la plus nombreuse d'animaux adaptés à un climat froid. MM. Boule et Chauvet signalent, pour la première fois, l'existence dans le centre de la France, à l'époque quaternaire, de trois espèces arctiques : le lièvre des neiges, le campagnol du Nord et le renard arctique.

BIOLOGIE. — *M. d'Arsonval* fait connaître le procédé imaginé par *M. Th. Guilloz* pour la **mesure rapide de la dimension des petits objets, indépendamment de leur distance**, et l'application que l'on en peut faire à la pupillométrie et à la laryngométrie. La note de l'auteur traite aussi de l'illusion due au sens musculaire, dans l'appréciation de la grandeur des objets.

GÉOLOGIE COMPARÉE. — *M. Stanislas Meunier* communique, d'après une lettre de *M. Yermoloff*, ministre de l'Agriculture de Russie, certains détails **sur une chute de météorite récemment observée en Finlande.** C'est pendant les premiers jours du mois de mars dernier qu'est apparu un brillant bolide qui a traversé le ciel d'une vaste région sur le littoral de la mer Baltique. Après son explosion, une masse est tombée non loin de la ville de Borgo, mais en mer. Et, celle-ci étant heureusement gelée, la chute du bloc a produit, dans la croûte glacée, un trou de 9 mètres de diamètre, qui a guidé très efficacement les recherches. On a reconnu la présence d'une météorite fortement enfoncée dans la vase, et, quoiqu'on ne soit pas parvenu encore à la repêcher, on a pu en apprécier le volume et le poids, qui serait de près de 1000 kilos. Les tempêtes printanières se sont opposées jusqu'ici à l'extraction, qui va néanmoins avoir lieu aussitôt que l'état de la mer le permettra.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — Dans une étude intitulée : **traumatisme et tuberculose**, *MM. Lannelongue* et *Achard* font connaître les résultats de plusieurs séries d'expériences consistant à inoculer la tuberculose à des animaux par diverses voies (tissu cellulaire sous-cutané, péritoine, trachée, sang), puis à produire chez eux un traumatisme à une période variable de l'infection. Dans plusieurs expériences, c'est au voisinage même du point d'inoculation, au genou correspondant, qu'a porté le traumatisme. Or tous ces animaux sont morts de *tuberculose* dans des délais variables : un seulement huit jours après le traumatisme, quatre dans le courant des deux premiers mois, les autres plus tard et jusqu'à deux cent trente-deux jours après le traumatisme. *Mais aucun d'eux n'a présenté de lésions tuberculeuses au niveau des régions traumatisées.* MM. Lannelongue et Achard n'ont retrouvé, en ces points, que des traces plus ou moins apparentes du traumatisme, sous forme de luxations, de cals de fractures, de déformations des membres.

C'est encore un résultat négatif qu'ils ont enregistré chez deux autres cobayes infectés par l'injection dans le péritoine d'une culture de tuberculose humaine. L'un, qui avait subi le traumatisme dix-sept jours après l'inoculation, est mort vingt-six jours plus tard; l'autre, chez qui le traumatisme avait eu lieu en même temps que l'inoculation, a survécu quarante-trois jours : délais qui eussent été suffisants pour permettre aux lésions tuberculeuses de devenir reconnaissables. Même insuccès encore chez deux cobayes inoculés dans la trachée, traumatisés immédiatement et morts au bout de cent vingt et un et cent quarante jours.

Enfin, pour réaliser les conditions les plus favorables à la localisation du bacille tuberculeux, les deux expérimentateurs ont injecté, directement dans le cœur droit, de très faibles quantités de bacilles tuberculeux chez six cobayes et fait subir à ces animaux un traumatisme immédiat. Ceux-ci ont succombé dans un délai de quinze à cent six jours avec des lésions de *tuberculose généralisée.* A l'autopsie, on n'a trouvé non plus, *au niveau du traumatisme, aucune apparence de lésion tuberculeuse.*

Les résultats des expériences de MM. Lannelongue et Achard sont donc conformes à ceux de l'observation clinique. Il en ressort que la tuberculose ne se comporte pas tout à fait de même que d'autres infections, notamment que celles des suppurations aiguës : il n'est pas aussi facile qu'on le croyait et qu'on l'a répété partout, d'après Max Schüller, de localiser dans un foyer traumatique le processus tuberculeux. Une autre conséquence peut être tirée de ces faits expérimentaux : c'est la rareté de l'infection sanguine chez les animaux tuberculeux.

— **Études expérimentales sur la grossesse.** — *MM. Charrin* et *Guillemonat* ont soumis quelques séries d'animaux, comprenant chacune, d'un côté, 3 ou 4 cobayes pleines, de l'autre, 3 ou 4 cobayes non pleines, à une alimentation identique, insuffisante; on injectait chaque jour, sous la peau de ces animaux sensiblement de même poids, 5 centimètres cubes d'une solution d'eau fortement minéralisée. En général, 20 fois sur 24, l'amaigrissement, chez les femelles grosses, a suivi une marche moins rapide, surtout pendant les premiers jours; l'urine, chez ces femelles grosses, a été habituellement moins abondante (21 fois sur 24); l'urée diminue également, 0,63 par kilo dans le cas de grossesse, 0,91 en dehors de cet état; de même la température rectale ordinairement s'abaisse légèrement, 0,29 de différence.

La toxicité urinaire varie; néanmoins, elle tend à fléchir chez les cobayes gravides. Par contre, leurs rates présentent 0,71, tandis que le poids de ces viscères atteint à peine 40 centigrammes quand la femelle est normale.

D'après ce que MM. Charrin et Guillemonat ont vu, avec Levaditi, les follicules de cet organe, dans plus d'un cas, sont hypertrophiés; les lacs hématiques sont plus étendus. De plus, du côté du foie, on décèle fréquemment des dégénérescences cellulaires en îlots; les variations ferriques sont sans valeur; celles du glycogène se montrent des plus mobiles; le taux du glycose consommé diminue

(1) M. Émile Rivière a trouvé également le Glouton en Italie, sur les bords de la Méditerranée, à l'époque quaternaire dans l'une des grottes des Baoussé-Roussé dites de Menton, en 1872.

Digitized by Google

plus d'une fois; par suite l'hyperglycémie se développe.

En somme, on observe des modifications statiques, anatomiques, des changements fonctionnels, des tares dans les échanges, des perturbations humorales, un véritable ralentissement de la nutrition (moins d'amaigrissement, moins d'urine, moins d'urée, moins de calorique), etc. En présence de ces faits que doivent compléter des renseignements relatifs à l'hémoglobine, à la moelle osseuse, etc., il n'est pas surprenant de voir que, chez la femme, nombre de maladies remontent à une grossesse, d'autant plus que ces lésions viscérales, cette hypothermie, cette déminéralisation, cette hyperglycémie, font fléchir la résistance.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *M. Étienne Rabaud* rend compte des expériences faites, avec sa collaboration, par *M. Camille Dareste*, pendant le cours des deux années qui ont précédé sa mort, **sur l'influence de la congélation sur le développement de l'œuf de poule.** En voici les conclusions :

1° Les œufs de poule peuvent supporter, sans être tués, une température au moins égale à — 15° C. ;

2° La congélation produit une perturbation profonde, puisque le développement, dans la plupart des cas, semble n'être plus qu'une prolifération cellulaire sans différenciation marquée;

3° La perturbation produite est durable, puisque le dégel lent ou le repos ne rendent pas aux germes leur évolution normale ;

4° L'individualité du germe se révèle aussi dans ces expériences, puisque quelques-uns des œufs soumis à la congélation peuvent encore former un embryon, affecté d'anomalies diverses, voire même normal;

5° Il y a lieu de penser que les modifications subies par le germe sont d'ordre chimique.

HYDROLOGIE. — *MM. Armand Viré* et *Étienne Giraud* viennent de faire de **nouvelles recherches au puits de Padirac (Lot).** Cette exploration complète ce que l'on connaît de sa rivière souterraine. Cette rivière, après 2 000 mètres de parcours, se terminait, d'après *M. Martel*, par un siphon rocheux sans qu'aucun trou, sans qu'aucune fissure pénétrable permît d'aller plus loin. Or, en s'élevant sur la pente de stalagmite qui termine la galerie, MM. Viré et Giraud ont constaté que, entre le sommet de cette pente et la voûte, il existait un vide parfaitement pénétrable. Il n'y a là, disent-ils, qu'un bouchon de stalagmite peu épais produit par le suintement de fissures qui recoupent la voûte en ce point. La rivière passe sous ce bouchon.

Dans leur communication, les deux auteurs décrivent la nouvelle galerie, sa bifurcation, des galeries supérieures, des alluvions anciennes, et insistent particulièrement sur le régime des eaux.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

CHIMIE

L'hydrogène liquide. — *M. Dewar* a fait connaître à la *Royal Institution* de Londres, qu'ayant obtenu de l'hydrogène liquide en quantité considérable, il avait pu déterminer directement quelques-unes de ses constantes physiques. Le point d'ébullition serait beaucoup plus bas qu'on ne l'avait admis jusqu'ici; sa valeur ne serait que de 20° au-dessus du zéro absolu.

M. Dewar met en garde, par la même occasion, contre les comptes rendus exagérés qui ont paru, dans ces derniers temps, sur les propriétés de l'air liquide.

ZOOLOGIE

La culture des races monstrueuses. — La *Revue générale de Botanique* publie un travail intéressant de *M. Hugo de Vries* sur la culture des plantes tératologiques, et plus particulièrement de celles qui présentent la fasciation. Comme le fait observer M. de Vries, la fixité des races monstrueuses est très faible. Avec les soins les plus méticuleux, la sélection la plus stricte, on n'arrive pas à obtenir des porte-graines dont toutes les semences donnent des individus monstrueux; sans cesse il se trouve des graines qui donnent des individus normaux.

D'autre part, il est très évident aussi que la manière dont ces graines sont semées et dont les plantes sont cultivées joue un rôle considérable; on peut, par la culture, augmenter le nombre des individus monstrueux, comme on peut aussi le diminuer. Il ne suffit pas d'avoir des graines rigoureusement sélectionnées : il faut encore savoir les traiter. On le savait déjà pour la célosie crête de coq par exemple : on savait que pour obtenir des plants chez qui la fasciation héréditaire soit bien marquée, il faut absolument repiquer plusieurs fois les jeunes plants, en éliminant chaque fois ceux qui tendent à revenir au type normal; sinon, les graines les plus orthodoxes, celles qui présentent le plus de garanties donnent des sujets trop souvent normaux.

Il ne faut pas moins de soins pour d'autres espèces étudiées par M. de Vries, pour l'*Aster trifolium*, l'*Œnothère* de Lamarck, et le *Picris hieracioides* qui présentent aussi la fasciation.

La race fasciée d'aster de M. de Vries descend d'un individu bisannuel trouvé aux environs d'Amsterdam, chargé de graines, en 1890. Ces graines ont cinq ans de suite donné une race annuelle qui est devenue de plus en plus riche en individus fasciés. Toutefois la culture annuelle est loin de donner les résultats de la culture bisannuelle — l'aster étant de ces espèces qui se montrent facultivement annuelles ou bisannuelles.

Pour la culture annuelle voici comment il faut s'y prendre. Il faut semer sous châssis, et en godets, en mars, puis repiquer en godets, et tenir sous châssis jusqu'en juin, et il faut fumer fortement. Mais la culture bisannuelle donne des résultats supérieurs. Avec ce procédé, on sème tard (en juillet), en terrine; on repique fin août, et on conserve pendant l'hiver; les fascies sont plus nombreuses et plus prononcées. Il en va de même pour les deux autres espèces étudiées par M. de Vries, et ces recherches montrent que les soins de culture font beaucoup pour accroître la tendance héréditaire et en faciliter la manifestation.

BOTANIQUE

Le rôle des barbes chez les Graminées. — *M. Vasilyev*, d'après *Experiment Station Record*, a entrepris de vérifier les expériences d'où *Zœbel* et *Mikosch* ont tiré la conclusion que les barbes des graminées servent d'organe d'évaporation. Ses expériences ont porté sur le froment (*Triticum durum vulgare*, etc.), sur l'orge (*Hordeum vulgare, distichum, tetrastichum*, etc.), et sur le *Stipa capillata*. Elles ont consisté à couper les sommités fructifères sous l'eau, et à placer celles-ci dans des tubes contenant de

Digitized by Google

l'eau distillée, en soutenant l'épi, de manière que la surface coupée ne vienne pas au contact du vase. En outre la surface de l'eau était recouverte d'une couche d'huile, pour en empêcher l'évaporation qui aurait faussé les résultats de l'expérience. A une partie des épis les barbes furent enlevées, elles furent laissées aux autres.

Il résulte d'un grand nombre d'expériences ainsi conduites, et complétées par des pesées, que lorsque les barbes sont de grande dimension, à certaines phases de développement, l'évaporation dont elles sont le siège est considérable, leur résection diminue beaucoup l'évaporation par conséquent. La proportion évaporée par les barbes peut atteindre 60, 63, 67 p. 100 de l'évaporation totale de l'épi. Mais cette influence des barbes est un phénomène temporaire : elles ne sont le siège d'une évaporation aussi intense que pendant la floraison, chez certaines espèces, pendant le commencement de la formation de la graine chez d'autres. Chez une même espèce de blé les barbes produisent 22 p. 100 de l'évaporation totale avant la floraison, puis 63 ou 64 p. 100 à une époque plus avancée, et 16 p. 100 seulement pendant la maturation. Ces variations dans le pouvoir évaporateur dépendent sans doute de variations dans la structure anatomique des barbes qui se modifie avec l'âge. L'ablation des barbes n'est pas une opération avantageuse : elle diminue le poids du grain : plus exactement le grain des épis ébarbés n'atteint pas un poids aussi élevé que le grain des épis qui conservent leur barbe. La différence peut aller jusqu'à 8 et 9 p. 100 ; d'où il suit que, malgré leur apparente insignifiance, les barbes ont leur utilité.

L'infection initiale chez les plantes. — Si l'on croise une variété moyenne de fraisier avec une variété hâtive, on peut s'attendre à obtenir des graines donnant des plants qui seront intermédiaires, plus hâtifs que l'un des progéniteurs, plus tardifs que l'autre. Mais ce que *M. E.-S. Goff* (*Experiment Station Record*) a vu est autre chose. Il a voulu voir si le pollen de la variété hâtive aurait une influence immédiate, si par lui la fructification de la variété tardive qu'il féconde est avancée. L'expérience a été faite en grand, et pour apprécier le résultat, on a calculé le rapport de chaque cueillette à la récolte totale, au produit des 12 cueillettes. Le résultat a été le suivant : les plants fécondés par le pollen de variété hâtive ont produit 68,8 p. 100 de la récolte totale au cours des six premières cueillettes. Les plants fécondés par le pollen d'une autre variété hâtive ont donné 65 p. 100 de la récolte totale dans les six premières cueillettes ; et d'autre part, les plants — de même espèce que dans les deux expériences précédentes — fécondés par le pollen d'une variété tardive n'ont donné que 56,3 p. 100 de la récolte totale au cours des six premières cueillettes. Il en résulte que le pollen de variété hâtive hâte la maturation des fruits qu'il a contribué à produire ; il y a une action immédiate qui n'est pas sans analogie avec ce qu'on a appelé l'infection initiale chez les animaux : une action qui témoigne d'une influence s'exerçant en dehors des limites considérées comme normales. On sait que des exemples de cette action s'observent parfois chez les oranges et les pommes ou poires qui présentent les caractères d'espèces ou de variétés différentes ; ces fruits panachés, ou mixtes, s'expliquent par le fait que la fécondation aurait été opérée par deux pollens de race dissemblable.

SCIENCES MÉDICALES

La tuberculose et la rage animales à Paris. — La tuberculose des vaches a été constatée en 1897 dans 17 arrondissements de Paris et dans 50 communes de la banlieue ; 247 étables ont été envahies et 311 animaux atteints.

Les constatations de tuberculose ont été faites le plus souvent après l'abatage des bêtes.

En effet elle n'a été reconnue pendant la vie qu'exceptionnellement. Seuls, les animaux présentant des symptômes cliniques très accusés peuvent être mis en surveillance conformément aux articles 10 et 13 de l'arrêté du 28 juillet 1888. Aujourd'hui, on ne peut imposer l'usage de la tuberculine aux propriétaires dont les vaches sont suspectes et même aucune mesure sanitaire, légale, n'est applicable pour celles qui, ayant subi une injection révélatrice, auraient réagi et seraient ainsi reconnues atteintes (sans symptômes extérieurs) à un degré plus ou moins accusé. Il serait cependant indispensable qu'une solution intervînt afin de protéger et la santé de l'homme et celle des animaux.

Dans les étables où la maladie a été déjà constatée, ne serait-il pas logique que le vétérinaire pût prendre des mesures pour arrêter la contagion qui ne fait plus de doute pour personne ?

« L'usage de la tuberculine serait un bienfait véritable s'il pouvait se généraliser dans tous les centres d'élevage. Tarir la source où s'alimente le contingent des tuberculeux, tel est le rôle par excellence qui devrait être dévolu à la tuberculine », dit *M. Duprez* dans son rapport sur le Service vétérinaire du département de la Seine.

En outre, l'intérêt supérieur de la santé publique exige une solution. « Bien que la virulence du lait des vaches tuberculeuses ne soit réellement admise qu'en cas de lésion appréciable de la glande mammaire, il n'en est pas moins vrai que cette virulence est hors de doute et peut, dans certains cas, constituer un danger pour les organismes jeunes et affaiblis.

« En raison même de ce danger, d'autant plus possible que le lait est fréquemment conseillé aux malades à titre thérapeutique ou alimentaire, il importe au plus haut degré que les administrations qui ont dans leurs attributions la surveillance des règles d'hygiène fassent tous leurs efforts pour l'écarter. »

Il est urgent que la loi autorise les représentants du service sanitaire :

1° A employer tous les moyens propres à faire découvrir la maladie chez les animaux suspects ou supposés contaminés ;

2° A étendre les mesures de surveillance et toutes celles qui seraient utiles, non seulement aux animaux qui présentent des symptômes cliniques de maladie, mais aussi à ceux qui seraient reconnus suspects à l'aide de la tuberculine.

Mais, pour aboutir, il ne suffira pas que la loi permette d'intervenir, il faudrait encore que les propriétaires fussent intéressés aux mesures prises, par l'appât d'une indemnité accordée, comme pour la péripneumonie, à ceux qui auraient provoqué l'intervention de l'administration et se seraient soumis aux mesures édictées.

Quant à la rage, 1296 personnes ont été mordues par des animaux enragés ou non, savoir :

A Paris, 35 enfants et 121 adultes, par des chiens ou chats reconnus enragés ;

384 enfants et 713 adultes, par des animaux déclarés sains ;

9 enfants et 31 adultes par des chiens disparus ;

Dans les commune de la banlieue, 23 enfants et 43 adultes ont été mordus par des chiens ou chats enragés, tandis que 23 enfants et 29 adultes l'ont été par des animaux reconnus sains.

Digitized by Google

554 cas de rage ont été constatés dans le département de la Seine, soit pendant la vie des animaux, soit après autopsie, dont 412 cas pour Paris et 142 pour la banlieue.

Enfin 17770 chiens errants ont été saisis sur la voie publique et envoyés en fourrière, dont 16097 ont été abattus et 1673 rendus à leurs propriétaires.

En somme, « les cas de rage, ont été fort nombreux pendant l'année écoulée. Il n'est pas niable qu'avec une population canine aussi considérable que celle dont le département est doté, des précautions spéciales s'imposent, si l'on veut faire diminuer les cas de rage chez les animaux et préserver, en même temps, les personnes contre la transmission de la maladie ».

Il est d'autant plus nécessaire d'agir qu'à Berlin, à Vienne et en Hollande, grâce aux prescriptions de l'autorité et à l'emploi absolu de la muselière, la rage humaine a complètement disparu.

Le rapporteur réclame donc que les chiens soient muselés ou, du moins, tenus en laisse.

En outre, il est urgent qu'ils soient tous, sans exception, soumis à la taxe.

Pour s'assurer qu'elle a été payée, il est indispensable d'exiger, en plus du collier avec le nom et l'adresse du propriétaire, le port d'une médaille permettant de contrôler facilement si l'animal a été ou non déclaré à la mairie. Cette mesure réclamée depuis si longtemps, a déjà été appliquée au Havre, à la Rochelle, à Asnières, à Luxeuil (Haute-Saône), à Valence, à Bougie, à Constantine. A Lyon, un arrêté du 25 février 1897 la rend obligatoire, et dans un rapport, en date du 14 mai 1897, le maire s'exprime ainsi : « La mesure relative au port obligatoire d'une médaille pour les chiens paraît devoir donner des résultats satisfaisants ; le nombre des déclarations, qui était l'année dernière de 10,400 s'est élevé cette année, à près de 16000. »

C'est en somme un peu toujours la même chose que demandent les vétérinaires, auxquels s'associent les hygiénistes. Obtiendront-ils gain de cause? Il faut le souhaiter, dans l'intérêt de la santé publique. Pourquoi n'arriverions-nous pas, comme en Hollande, à Berlin, et à Vienne, à supprimer la rage au moyen de mesures prophylactiques énergiques?

Hygiène des rues. — D'après la *Médecine moderne*, les Américains continuent impitoyablement la guerre aux crachats et aux cracheurs.

L'Office de santé de Boston a fait publier l'avis suivant :

« L'Office de santé estime que le fait de cracher dans un endroit public est un acte nuisible, une cause de dangers et une source de maladies. En conséquence, il est formellement interdit de cracher sur le parquet, les plates-formes ou les marches de toute voiture publique, wagons, tramways; dans les salles d'attente, dans des établissements, églises, théâtres, marchés, sur les trottoirs des rues et des places publiques. »

Il y a deux ans, l'interdiction de cracher avait été limitée seulement aux voitures publiques, sous peine d'une amende de 500 francs. Le nouveau règlement est autrement sévère. En fait, il est défendu actuellement à Boston de cracher dans la rue.

Nous approuvons sans réserve; car, si l'on veut bien y réfléchir, cracher par terre, dans la rue ou dans la maison, c'est cracher dans la bouche de son voisin.

En quelques heures, l'expectoration est desséchée, et, sous forme de poussière, soulevée par le vent, ira se loger dans les fosses nasales, la bouche, le larynx et les bronches du premier passant.

La mortalité par le cancer. — Depuis quelques années, les statisticiens signalent de tous côtés un accroissement anormal de la mortalité par les maladies cancéreuses.

En Angleterre, *M. Park* constate que le taux de la mortalité par cancer, qui était en 1840 de 1 p. 5646 habitants, s'est élevé en 1896 à 2 p. 1036, c'est-à-dire qu'en cinquante cas la mortalité a presque quintuplé.

En 1865, le total des décès pour cancer était de 7922 ; en 1875, il était de 11414; en 1885, il montait à 15260; et en 1895, il atteignait le chiffre de 22965.

D'après un travail récent publié par Heimann, le même phénomène se constate en Prusse. Le nombre des cas de cancer était de 2952 en 1877. Il s'est élevé au chiffre de 22548 en 1896.

Par ordre de fréquence, d'après Heimann, les différents organes atteints de cancer se classent ainsi : utérus, estomac, sein, rectum, œsophage, peau, foie, lèvres, ganglions lymphatiques.

Entre vingt-cinq et trente ans on ne compte pas moins de 336 cas de cancéreux. A cet âge, la lésion se localise ordinairement à l'estomac ou à l'utérus. Puis viennent la face et le rectum.

L'action de la pluie sur le nombre des bactéries dans l'eau potable. — Le *Journal of Gas Lighting, Water Supply*, etc., signale une observation intéressante faite par *MM. Crookes* et *Dewar* à la suite d'analyses bactériologiques pratiquées quotidiennement sur les eaux distribuées à Londres : la pluie aurait une grosse influence sur le nombre des bactéries de l'eau non filtrée de la Tamise.

Les 1er, 2 et 3 février furent des journées sans pluie, le nombre moyen de bactéries dans l'eau puisée à Hampton, jusqu'au 4 février, fut de 6510 par centimètre cube. A partir de ce jour, il plut chaque jour jusqu'au 15 février et, pour cette période, le nombre des bactéries monta à 38354 par centimètre cube.

La pluie ayant cessé après le 15 février, le nombre moyen de bactéries redescendit jusqu'à 14914.

Cet accroissement de la quantité de bactéries du fait de la pluie devrait être attribué non pas seulement à ce que les pluies délayent la partie superficielle du sol, mais surtout à l'entraînement des bactéries de l'atmosphère par la pluie. Il est bon d'ajouter que les bactéries trouvées étaient toutes inoffensives.

Les étudiants en médecine des Facultés et Écoles de médecine de France et leur répartition en nationaux et en étrangers. — La *Semaine médicale* donne le relevé officiel des étudiants en médecine inscrits au 15 janvier 1899 dans les Facultés et Écoles de médecine de France. Dans ce relevé, fait séparément pour chaque Faculté, les élèves sont divisés en deux groupes, Français et étrangers.

		Français.	Étrangers.
Facultés de médecine.	Paris	3380	486
	Bordeaux	657	18
	Lille	256	16
	Lyon	1021	75
	Montpellier	369	144
	Nancy	199	62
	Toulouse	441	27
		6323	828
Écoles de médecine		1106	12
		7429	840

Ainsi donc, le total des étudiants en médecine s'élève pour l'année courante à 8269. Si l'on compare ce nombre

Digitized by Google

à celui des années précédentes, on voit, que depuis 1895,

Années.	Inscrits.	Différence avec l'année précédente.
1891	6212	
1892	7069	+ 857
1893	7589	+ 520
1894	8897	+ 1308
1895	8916	+ 19
1896	8373	— 543
1897	8317	— 56
1898	8316	— 1
1899	8269	— 47

qui donne le maximum des inscrits, le total des étudiants a diminué de 647. Mais cette diminution, passagère pour les étudiants français, s'accentue de plus en plus pour les étudiants étrangers, comme le montrent les relevés officiels des étudiants inscrits au 15 janvier de chaque année dans les Facultés et Écoles de médecine de 1895 à 1899, divisés en Français et en étrangers :

Années.	Français.	Étrangers.
1895	7779	1137
1896	7319	1054
1897	7338	979
1898	7408	908
1899	7429	840

Le tableau ci-dessous fait connaître le chiffre des étudiants étrangers par pays respectifs, de telle sorte qu'on peut voir comment cette diminution s'est produite :

	1896	1897	1898	1899
Afrique et îles africaines	22	19	15	16
Allemagne	16	22	32	34
Alsace-Lorraine	8	»	»	»
Amérique centrale	12	»	12	14
— du Sud	35	40	19	18
Antilles	30	29	22	14
Autriche-Hongrie	8	5	6	8
Belgique	8	10	6	6
Brésil	6	5	6	8
Bulgarie	147	158	152	147
Canada	3	»	1	2
Danemark	1	»	»	»
Égypte	12	8	9	14
Espagne	6	5	6	6
États-Unis	14	10	6	1
Grèce	45	40	44	34
Guyane	1	1	1	»
Iles Britanniques	17	11	12	15
Italie	11	13	9	13
Luxembourg	12	10	9	8
Martinique	»	1	»	»
Mexique	7	7	3	»
Pays-Bas	3	4	4	4
Perse	5	5	4	4
Portugal	9	10	9	7
Roumanie	108	97	81	76
Russie	314	280	263	226
Serbie	6	6	7	6
Suède et Norvège	2	2	3	3
Suisse	33	28	29	22
Tunisie	2	2	»	3
Turquie	151	151	138	131
Totaux	1054	979	908	840

Cette diminution tient, d'une part, aux exigences du nouveau régime d'études, et, d'autre part, aux difficultés que les étudiants étrangers redoutent de rencontrer pour leur immatriculation en vue d'obtenir le diplôme de docteur en médecine de l'État français. Ils se soucient fort peu d'avoir un simple diplôme d'Université. Les étudiants étrangers redoutent aussi d'être envoyés dans une Faculté de province au lieu de faire leurs études à Paris, et cet état de choses n'a pas été sans influence sur la situation présente. On avait bien déclaré l'année dernière avoir pris les dispositions nécessaires pour immatriculer, comme par le passé, les étudiants étrangers à la Faculté de médecine de Paris ; mais si l'on se reporte à la statistique on est obligé de convenir qu'on n'est pas complètement revenu à l'ancien mode de procéder, puisque nous voyons chaque année diminuer la proportion des élèves étrangers inscrits à Paris et, par contre, augmenter le pourcentage des étudiants envoyés en province. Le tableau que nous publions ci-dessous est très démonstratif à cet égard :

Années.	Total des étrangers.	Paris.	Province.
1896	1054	749, soit 71 0/0	305, soit 29 0/0
1897	979	657 — 67 0/0	322 — 33 0/0
1898	908	546 — 60 0/0	362 — 40 0/0
1899	840	486 — 58 0/0	354 — 42 0/0

Les causes de cette diminution du nombre des étudiants étrangers étant connues, il est à espérer que les autorités universitaires prendront désormais des mesures efficaces pour l'enrayer On sait bien à l'étranger que nulle part l'instruction médicale n'est aussi pratique ni aussi libéralement donnée qu'en France, et que Paris, en particulier, est un centre d'enseignement unique en Europe. Il suffit dès lors de sauvegarder la situation de nos étudiants nationaux sans nuire aux intérêts et sans aller à l'encontre des préférences des étudiants étrangers. Si, comme les faits le prouvent, les étudiants français sont enclins à venir faire leurs études médicales à Paris. plutôt que de rester dans leur région, n'est-il pas admissible que pareil désir germe dans l'esprit de nos amis éloignés, pour qui Paris représente non seulement un centre incomparable d'instruction, mais aussi la ville idéale des plaisirs de tous les âges et surtout de ceux qu'affectionne particulièrement la jeunesse?

GÉOGRAPHIE

Le tour du monde en 33 jours. — D'après des calculs établis par le ministre des Voies et Communications de Russie, on pourra, une fois le Transsibérien achevé, faire le tour du monde en 33 jours. Voici l'itinéraire établi par ce ministre: De Brême à Saint-Pétersbourg, par voie ferrée, 1 jour 1/2; de Saint-Pétersbourg à Vladivostok, par voie ferrée, et à raison de 48 kilomètres à l'heure, 10 jours; de Vladivostok à San-Francisco, à travers l'océan Pacifique, 10 jours; de San-Francisco à New-York, 4 jours 1/2; de New-York à Brême, 7 jours. Au total 33 jours.

Jusqu'à présent l'itinéraire le plus court était: de New-York à Southampton, 6 jours; de Southampton à Brindisi, *via* Paris, 3 jours 1/2; de Brindisi à Yokohama, par le canal de Suez, 42 jours; de Yokohama à San-Francisco, 10 jours; de San-Francisco à New-York, 4 jours 1/2. Au total: 66 jours, exactement le double.

Les glaces flottantes des mers australes. — *M. H.-C. Russell*, directeur de l'Observatoire de Sydney, a dépouillé les journaux de bord de 62 navires attachés au port de cette ville (Australie), et recherché dans le *Nautical Magazine* tous les documents obtenus de 1892 à 1897, dans le but de déterminer les endroits où les glaces antarctiques sont le plus abondantes.

D'après ces recherches, on aurait constaté, dans la pé-

Digitized by Google

riode indiquée, 7429 *icebergs* signalés par des navires. Dans la nomenclature, les uns n'en ont vu qu'un seul; d'autres un grand nombre, tels que 911..., 376, etc. Plusieurs capitaines ont mentionné dans leurs journaux la rencontre de glaces sans indiquer leur nombre, leur volume ou leurs particularités. Ces renseignements n'ont qu'une valeur relative, d'après laquelle l'auteur a été obligé de dresser des tableaux comparatifs.

Les glaces sont moins nombreuses avec les vents du Nord-Ouest qu'avec ceux du Sud, qui les détachent du pôle. Les mois de juillet, août, septembre, représentant l'hiver austral, sont peu favorables à leur circulation; tandis que, pendant janvier, février et mars, représentant l'été, elles sont abondantes. Le maximum, relaté sur le tableau statistique, est du 20 janvier 1897. Les observations qui s'y trouvent consignées sont le résultat des constatations faites sur les routes fréquentées par la navigation, telles que celles du cap de Bonne-Espérance en Australie, ou de la Nouvelle-Zélande en Australie.

En prenant les mois de janvier et de février comme étant ceux qui amènent le plus de glaces flottantes, on place ainsi le nombre des observations par degrés de latitude Sud : 17 pour le 43e degré; 27 pour le 44e; 35 pour le 45e; 24 pour le 46e; 7 pour le 48e. Il en résulte que, pour la route de Nouvelle-Zélande en Australie en été, il est recommandé de ne pas dépasser le 39e degré. Au sud du cap Leeuwin, on rencontre des glaces entre les méridiens de 105e et 140e de long. E. de Greenwich jusqu'au 43e degré de latitude. Avec des documents plus complets, on arrivera à pouvoir éviter entièrement les glaces.

Les indications thermométriques sont précieuses pour les éviter; car un abaissement subit de la température de l'air et de l'eau indique leur voisinage.

On recommande de passer les icebergs au vent, non seulement pour éviter leur mouvement de progression, mais aussi la chute de blocs qui se détachent fréquemment.

Ces montagnes de glace présentent toutes les dimensions, depuis les petits glaçons jusqu'aux blocs de plusieurs centaines de mètres de large. Avec une forte houle, elles sont animées d'un mouvement oscillatoire. La plupart ont leur face supérieure horizontale (*stable top*); elles sont légèrement colorées en jaune, couleur due aux nuées d'oiseaux de mer, tels que le pétrel et autres, qui s'y réfugient.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Formation des nuages par la fumée. — Quelques observateurs ont déjà remarqué que parfois de petits cumulus se formaient au-dessus des incendies par l'effet de la fumée.

M. R. de Ward a récemment observé dans un des établissement d'Harvard College, à Arequipa (Pérou), la formation d'une série de nuages au-dessus de grands feux de broussailles. Dans les monts Carchani, à environ 4300 mètres d'altitude, une colonne de fumée qui s'élevait de l'incendie allait former de petits cumulus. Bien que la colonne fût assez mince, sept nuages se formèrent successivement en une demi-heure ; ils disparaissaient tour à tour au bout de quelques minutes. Le phénomène cessa en même temps que la fumée.

Le temps était absolument clair et très calme, par conséquent très favorable à la formation des nuages.

Hauteur de quelques météores. — *M. Denning*, le savant astronome de Bristol, a observé l'année dernière dans la nuit du 10 au 11 août l'essaim des Perséides. Voici les valeurs moyennes qu'il a trouvées pour dix de ces météores:

	Kilomètres.
Hauteur à l'apparition.	129,4
— à la disparition..	89,8
Longueur de la trajectoire observée. . . .	60,3
Point radiant.	R = 48°,1 P = 58°,5

La pluie à Batavia. — *M. van der Stok*, directeur de l'Observatoire de Batavia, vient de publier les valeurs des pluies annuelles et mensuelles recueillies dans l'Archipel oriental indien pendant l'année 1897, qui est la 19e de la série.

On compte 215 stations. A Java, la pluie tombée était inférieure à la moyenne, tandis que le contraire avait lieu à Sumatra, surtout pendant le premier semestre. Une table spéciale donne les plus grandes pluies diurnes de 1876 à 1897 : à Batavia et en plusieurs autres localités, la pluie s'est élevée à 280 millimètres, et dans le S. de l'île de Saporœa, elle a atteint 380 millimètres.

Le magnétisme terrestre à l'Observatoire de Kew. — Le rapport du Comité de l'Observatoire de Kew, pour 1898, signale deux orages magnétiques ou périodes de troubles considérables de l'aiguille aimantée; savoir : les 14 et 15 mars et les 9 et 10 septembre.

Le premier de ces orages est le plus important qui ait été enregistré depuis août 1894; il paraît devoir être rattaché, comme le second, à l'aurore boréale vue aux Iles Britanniques.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Projet de canal entre le Rhin et l'Elbe. — Le gouvernement prussien vient de présenter au Parlement un projet de loi pour la construction d'un canal de navigation entre le Rhin et l'Elbe.

Cet ouvrage comprendrait deux parties distinctes :

1° Un canal reliant au Rhin le canal de Dortmund à l'Ems qui vient d'être achevé; cette partie du canal, de 39km,5 traverserait toute la région industrielle qui s'étend de Dortmund jusqu'au Rhin; elle comporterait 7 écluses pour racheter la différence de niveau de 33m,50 qui existe entre le canal de l'Elbe au point de départ (à Herne) et le Rhin à Laar en eaux moyennes. La hauteur d'eau dans le canal serait de 2m,50 avec une largeur de 30 mètres au plan d'eau et de 18 mètres au fond, la hauteur libre sous pont serait réglée au minimum de 4 mètres;

2° Un canal partant du canal de Dortmund à l'Ems à Bevergern près Minden et gagnant l'Elbe aux environs de Heinrichsberg en desservant au passage : Minden, Hanovre, Neuhaldensleben. Ce canal principal aurait un développement total de 325 kilomètres, non compris des embranchements le reliant à différents centres industriels, tels que Osnabruck, Minden, Hildesheim, Magdebourg, etc. Ses dimensions seraient les mêmes que sur la première partie; il y aurait deux biefs très étendus, l'un de 210 kilomètres entre Munster et Hanovre, l'autre de 92 kilomètres au delà de Hanovre, et seulement 6 écluses pour tout le parcours, y compris celles extrêmes.

L'opération comporte du reste une série de travaux complémentaires :

1° L'amélioration de la partie utilisée (entre Herne et Bevergern) du canal de Dortmund à l'Ems;

2° La création d'usines et de dérivations pour l'alimentation du canal;

3° L'amélioration du Weser depuis Hameln (en amont du débouché du canal) jusqu'à Brême.

Digitized by Google

L'ensemble des travaux entraînerait une dépense de 325 millions de francs, non compris les travaux d'amélioration du Weser depuis le débouché du canal jusqu'à Brême, travaux qui seraient à la charge de la ville de Brême. Du reste les diverses provinces intéressées: Province rhénane, Westphalie, Hanovre, Hesse-Nassau, Saxe, etc., s'engageraient à garantir les intérêts à 3 p. 100 et l'amortissement à 1 1/2 p. 100 d'une partie du capital d'établissement; elles s'engageraient en outre à participer dans une mesure déterminée aux dépenses d'exploitation et d'intérêts qui sont évaluées à 2 710 000 francs par an.

Le nouveau port libre de Dantzig. — On sait qu'à l'étranger, en Allemagne surtout, il a été créé des ports francs c'est-à-dire établis en dehors de la ligne des douanes et ouverts à tous les bâtiments de commerce quels que soient leur pavillon et la nature de leur chargement. Hambourg, Brême, sont déjà pourvus de ports francs; Dantzig vient d'inaugurer le sien. Ce port franc est en relation immédiate avec la mer et avec la Vistule; il mesure 558 mètres de long sur 100 mètres de large et ses quais sont reliés par des voies ferrées aux stations de chemin de fer de Dantzig et de Neufahrwasser. La surface totale du port franc, qui comporte des magasins importants, est de près de 16 hectares dont un tiers environ en eau.

AGRONOMIE

La production du riz en Italie. — D'après la *Revue de statistique*, la production du riz en Italie, pendant l'année 1898, a été inférieure de 300 000 hectolitres à celle de l'année 1897, mais bien supérieure à celle de 1896, qui ne s'élevait qu'à 3 711 000 hectolitres.

Dans presque toutes les régions, cette culture est en voie de progrès depuis quelques années. La Lombardie et le Piémont ont presque doublé leur production; la Vénétie et l'Émilie viennent en seconde ligne avec des progrès sensibles; la Toscane, la Sicile et les provinces méridionales du littoral méditerranéen restent seules stationnaires.

La récolte de 1898 s'élève à 6 180 000 hectolitres : Piémont, 1 926 000 hectolitres; Lombardie, 3 164 000 hectolitres; Vénétie, 646 000 hectolitres; Émilie, 402 000 hectolitres; Toscane, 10 500 hectolitres; Méridionale méditerranéenne, 500 hectolitres; Sicile, 31 000 hectolitres.

La Lombardie représente à elle seule la moitié de la production nationale. Le riz étant un des principaux éléments d'alimentation dans le nord de l'Italie, la consommation locale en absorbe la majeure partie.

Le riz est surtout cultivé dans les provinces de Pavie et de Milan; Mantoue et Crémone donnent aussi une forte production; les provinces de Bergame et de Brescia renferment peu de rizières.

La production du riz en Lombardie se répartit ainsi : Pavie, 1 904 000 hectolitres; Milan, 941 000 hectolitres; Mantoue, 207 000 hectolitres; Crémone, 88 000 hectolitres; Brescia, 11 000 hectolitres; Bergame, 8 000 hectolitres.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les traversées rapides. — Parmi les paquebots ayant effectué des traversées remarquables par leur rapidité, il faut citer le *Kaiser-Wilhem-der-Grosse*. Le tableau ci-après, donné par la *Revue générale de la marine marchande*, fait ressortir les vitesses élevées atteintes par ce steamer.

Départs de Southampton.	Milles parcourus.	Durée des traversées.			Vitesse moyenne.
	milles.	jours.	h.	m.	nœuds.
21 septembre 1897.	3,050	5	22	30	21,39
13 octobre —	3,855	6	0	0	21,21
10 novembre —	3,055	6	1	3	21,07
16 décembre —	3,050	6	20	0	18,56
3 mars 1898.	3,100	5	23	37	21,59
31 mars —	3,120	5	20	0	22,29
28 avril —	3,115	6	3	57	21,06
26 mai —	3,130	5	21	48	22,07
25 juin —	3,123	6	2	13	21,36
4 août —	3,050	6	2	10	20,87
29 septembre —	3,052	6	2	38	20,81
Départs de New-York.					
1er octobre 1897.	2,962	5	25	25	21,37
27 octobre —	3,062	6	10	45	19,78
24 novembre —	3,065	5	17	08	22,35
5 janvier 1898.	3,067	5	20	29	20,82
16 mars —	3,027	5	19	30	21,77
13 avril —	3,035	5	23	20	21,22
11 mai —	3,035	5	16	48	22,19
8 juin —	3,190	6	19	20	19,53
6 juillet —	3,146	5	19	45	22,51
17 août —	3,070	5	23	30	21,43
12 octobre —	3,030	6	6	27	20,47

Pendant les traversées d'aller, la vitesse des deux plus belles journées a été de 567 et 580 milles; pendant celles de retour, les plus belles journées ont donné 528, 535, 537 et 539 milles d'un midi à l'autre.

D'autre part, le *Lucania*, considéré comme le meilleur marcheur de la ligne Cunard, a accompli une traversée d'aller à 21n, 30 et une de retour à 21n,99, et le *Campania* a réalisé 23n,18.

Cette question de la vitesse des paquebots ne présente pas seulement de l'intérêt au point de vue industriel et commercial; elle est aussi d'une grande importance au point de vue militaire, la plupart des pays ayant pris des mesures pour adapter, en cas de guerre, leurs steamers les plus rapides au rôle de croiseurs auxiliaires.

Signalons aussi, comme rapide traversée de voilier, celle qui a été effectuée par le trois-mâts carré *Sutherlanshire*, de Glasgow, qui a mis 36 jours pour se rendre d'East-London à Mueo (Nouvelle-Calédonie). La distance entre ces deux ports étant de 7 400 milles, on voit que la moyenne des milles parcourus a été de 205 par jour. La plus belle journée a été de 318 milles et, pendant quinze jours consécutifs, la moyenne des milles parcourus a été de 260 d'un midi à l'autre.

Il convient de faire observer que les vitesses annoncées par certaines compagnies étrangères, en quête de tous les moyens de se faire de la réclame, ne sont pas toujours très sincères ni très exactes. On présente comme vitesse de service courant la vitesse obtenue aux essais, le navire n'étant pas en charge et la machine étant souvent poussée à marche forcée. C'est ainsi que la *Campania*, par exemple, qui, aux essais, avait fourni une vitesse de 23n,18, n'a donné en marche de route, en 1896, que 20n,18 comme vitesse moyenne, que 20n,65 en 1897 et n'a pas dépassé 21,88 comme vitesse moyenne de sa traversée la plus rapide. Il y a toujours, en effet, un écart de 2 à 3 nœuds entre la vitesse réelle, qui est celle du navire chargé et en route, et la vitesse aux essais.

Il est sans doute fort important pour le passager d'effectuer rapidement les voyages qu'il a entrepris, et

Digitized by Google

l'on s'explique que les Compagnies de navigation se soient préoccupées de l'emporter les unes sur les autres sous le rapport de la vitesse. Mais quand on songe, d'une part, au prix de quelles incommodités graves le record de la vitesse est obtenu; quand on considère les affections nerveuses qui sont souvent chez certaines personnes, sans qu'elles s'en doutent, la conséquence des incessantes vibrations auxquelles la rotation vertigineuse de la machine les a soumises pendant plusieurs jours; quand on réfléchit aux dépenses véritablement anticommerciales de charbon que s'imposent les Compagnies pour gagner quelques heures sur les entreprises rivales, on se demande si elles ne sont pas dans le vrai, les compagnies qui se limitent volontairement à une vitesse modérée, à une vitesse pratique, à une vitesse avantageuse pour le transporté et le transporteur, parce qu'elle est la *moyeune proportionnelle* à la fois entre le désir légitime du passager d'être vite rendu à destination, entre les lois de l'hygiène auxquelles sont absolument contraires les excessives trépidations communiquées à toutes les membrures du navire et partant aux passagers, entre les besoins du confort auquel satisfaction complète ne peut être donnée et enfin les exigences d'une exploitation commerciale rationnelle conciliant les profits du fret avec ceux que procure le passager.

Aussi est-ce avec raison que la *Shipping Gazette*, faisant allusion à l'exagération de la vitesse chez les Compagnies anglaises, allemandes et américaines, se plaignait de la manière dont le confort et la sécurité lui ont sacrifiés. « Les steamers, disait ce journal, sont poussés à outrance à travers le brouillard et la tempête, sans aucun souci pour la sécurité, le confort et la dépense, mais uniquement dans le but de pouvoir dire que la traversée a été effectuée en tant de jours, d'heures et de minutes. »

Tramways électriques à contacts de niveau. — Dans ce système de tramways électriques, le courant produit par l'usine centrale est distribué aux véhicules qui circulent sur la ligne par l'intermédiaire de contacts échelonnés au niveau du sol entre les rails à intervalles convenables et reliés à un câble isolé partant de l'usine. La ligne parisienne de la place de la République à Romainville est un exemple d'application de ce procédé; une nouvelle application, perfectionnée, vient d'en être faite à Tours.

Le nouveau système, imaginé par *M. Diatto*, est caractérisé par un dispositif spécial qui permet de ne mettre les pavés de contact en communication électrique avec le câble conducteur qu'au moment précis où le frotteur de prise de courant de la voiture se trouve au-dessus du pavé, et, au contraire, de rompre le circuit dès que la voiture l'a dépassé.

Ce dispositif consiste en un commutateur placé à l'intérieur de chaque pavé de contact et formé d'une grosse cheville en fer, à tête épanouie, dont la queue est immergée dans un godet à mercure où pénètre le courant primaire par l'intermédiaire d'un petit câble de dérivation greffé sur le câble armé et couché dans le sol. Sous chaque voiture est suspendu un barreau aimanté, qui frotte successivement sur tous les pavés, au moment du passage. Le clou, extrêmement mobile, est attiré par l'aimant, sa tige continue néanmoins à baigner dans le mercure, mais sa tête entre en contact avec la paroi supérieure de la boîte qui le contient. Le courant peut dès lors arriver aux bornes des moteurs en passant par le conducteur de dérivation, le mercure, la tige et la tête du clou, la paroi supérieur du pavé et le barreau.

Les intervalles entre les pavés sont moindres que la longueur du barreau, pour que celui-ci soit toujours en contact avec un pavé au moins et que le courant ne fasse jamais défaut.

La consommation de charbon à Berlin. — En 1898, Berlin a consommé, d'après le *Berliner Actionär*, 1 793 400 tonnes de charbon se répartissant ainsi quant à la provenance :

Charbon anglais.	285 563	tonnes.
— de Westphalie . .	175 531	—
— de Saxe	5 390	—
— de haute Silésie .	1 091 258	—
— de basse Silésie .	207 658	—
Droits	28 000	—
Total	1 793 400	—

Les voies navigables ont amené 1 067 471 tonnes de charbon.

Berlin a brûlé en outre 829 947 tonnes de lignite amenée pour la moyenne partie par voie ferrée. Enfin la banlieue de Berlin a consommé de son côté 363 816 tonnes de houille amenées par le chemin de fer et 327 037 amenées par eau, le tout provenant surtout des houillères de Silésie.

Chemins de fer suisses. — D'après les statistiques officielles, le réseau suisse comprend les lignes suivantes :

	Kilomètres.
Lignes principales	2 804 dont 520 km. à double voie.
Lignes étrangères au territoire suisse	63
Ch. de fer secondaires à voie normale.	310
Ch. de fer à voie étroite.	380
— — avec parties à crémaillère.	163
Ch. de fer à voie étroite, avec moteurs électriques	11
Tramways	157
Ch. de fer à crémaillère.	90
Ch. de fer funiculaires	19
Ensemble.	3 997

Le matériel comporte 1 083 locomotives (dont 870 pour lignes à voie normale), 227 wagons-poste, 7 896 essieux et 135 216 places pour voyageurs, 512 essieux pour les bagages et 24 805 essieux pour les marchandises.

Le nombre des voyageurs transportés sur les lignes à voie normale a été, en 1898, de 49 millions et demi, et le trafic des marchandises a atteint le chiffre de 13 millions de tonnes. Les recettes totales se sont élevées à près de 117 millions, dont 48 millions pour les voyageurs.

L'usage du plomb pour le glaçage des poteries. — *MM. Thorpe* et *Oliver*, chargés d'étudier l'usage des composés du plomb pour le vernissage des poteries et d'indiquer les mesures à prendre pour écarter les inconvénients résultant de cet usage, viennent de déposer leur rapport. Les points mis en lumière peuvent se résumer ainsi qu'il suit, d'après *Nature* :

1° En général, les potiers anglais se servent, pour le glaçage de leurs poteries, de blanc de plomb brut. Ce composé se fraye un chemin dans l'économie; très soluble dans le suc gastrique, il provoque l'empoisonnement;

2° Les femmes et les enfants sont plus exposés à cet empoisonnement que les adultes hommes;

3° Plusieurs manufacturiers anglais ont essayé des vernis exempts de plomb; les essais paraissent avoir été heureux, mais ils n'ont pas été faits sur une échelle assez étendue ni d'une façon assez méthodique pour permettre de porter un jugement définitif;

Digitized by Google

4° A l'étranger, on remplace le blanc de plomb brut par des composés tels que le bisilicate de plomb (PbO_2 SiO_2) ou un silicate complexe à base d'oxyde de plomb, d'alumine, de chaux; ces composés ne donnent pas lieu à l'empoisonnement comme le blanc de plomb.

L'engraissement du cheval de boucherie. — *MM. Malet* et *Girard* ont fait, au Congrès des sociétés savantes qui vient de se tenir à Toulouse, une intéressante communication sur *l'engraissement du cheval de boucherie*.

Les recherches des auteurs ont abouti aux conclusions suivantes : trois semaines, un mois au plus, suffisent pour engraisser un cheval; l'engraissement du cheval de boucherie, bien conduit, est lucratif; on obtiendra le maximum de profit, en engraissant des chevaux trop maigres pour être acceptés par la boucherie.

Dès lors, si d'une part on remarque qu'il est sacrifié annuellement, en France, au moins 25 000 chevaux maigres pour les boucheries hippophagiques; si d'autre part on estime à 10 francs le bénéfice moyen réalisé sur chaque animal engraissé, on voit que l'engraissement du cheval de boucherie est susceptible de procurer par an à la fortune publique un accroissement de 250 000 francs. L'engraissement du cheval de boucherie constituerait, en outre, un progrès pour l'hygiène publique, puisqu'une importante quantité de viande médiocre se trouverait remplacée par un poids plus élevé de viande de bonne qualité, sensiblement plus nutritive.

A propos des accumulateurs à gaz. — Dans votre numéro du 15 avril (p. 477) vous résumez les tentatives faites par *MM. Cailletet* et *Collardeau* dans le but d'obtenir des courants énergiques au moyen des piles à gaz tout en faisant la synthèse des composés chimiques.

Je crois devoir rappeler que j'ai employé dès 1897 une méthode analogue en me servant d'une forte pression et en faisant varier les corps qui agissent dans la pile « à gaz ».

J'ai obtenu des résultats dont j'ai signalé le côté pratique et l'intérêt industriel dans des communications succinctes à l'Académie, dès mars 1897. J'ai complété le résumé de mes essais dans un article qui a paru en janvier dernier dans l'*Électrochimie*.

Eu égard aux difficultés que j'ai rencontrées (à Constantine) dans l'étude que j'ai entreprise, il serait injuste d'oublier qu'avant MM. Cailletet et Collardeau, j'avais eu l'idée, que j'ai réalisée, d'employer des fortes pressions et de substituer à l'oxygène et à l'hydrogène des *couples poreux* une grande variété de corps, dans le but de rendre pratiques les piles à gaz en leur donnant un débit continu et un fort rendement, et aussi pour réaliser par leur moyen la synthèse des substances chimiques.

G. Gaudet.

L'aluminium employé comme agent réducteur de minerai. — *M. Goldschmidt* se sert de l'aluminium comme agent réducteur dans la fusion des minerais de métaux réfractaires. *Engineering* expose ainsi l'opération. En principe, le procédé consiste à mêler de l'aluminium en poudre, en proportions convenables, à l'oxyde à réduire. Une petite boule obtenue en mélangeant de l'aluminium en poudre à quelque oxyde facilement réductible est incorporée dans la masse; un fil de magnésium englobé dans la balle sert de mèche. En enflammant le magnésium, on provoque la combustion de la boule, puis de la masse et, en tenant l'oxyde en excès, on peut obtenir de la sorte une température d'environ 3000° C. Le métal est alors obtenu à l'état pur, mais mêlé d'aluminium.

Le chrome peut être obtenu aisément de cette façon en lingots qui pèsent jusqu'à 60 kilos. Les oxydes employés pour la boule centrale servant à l'allumage peuvent être ceux de plomb, ou de cuivre, le permanganate de potasse donne aussi de bons résultats.

Le procédé a permis de souder des tubes d'acier. Un boulon en fer pesant 3 kilos a été porté au rouge soudant en quelques secondes, au milieu d'un mélange d'oxyde de fer et d'aluminium en poudre placé dans une cavité creusée dans une boîte de sable.

Production de l'or en 1898. — La production de l'or dans le monde entier, qui avait été de 1 200 millions de francs en 1897, a atteint 1 500 millions ou 237 000 dollars en 1898, représentant en poids 351 000 kilos. Tous les pays producteurs sont en augmentation. Pour la première fois, le Transwaal occupe le premier rang en 1898, avec une production de 78 220 950 dollars d'or, contre 56 718 679 dollars en 1897. Les États-Unis, quoique en progrès (64 300 000 dollars contre 59 210 795) passent au deuxième rang. L'Australie vient ensuite avec 61 480 763 dollars (contre 52 095 338). La Russie a produit en 1898 pour 25 136 994 dollars d'or, et le Canada pour 14 190 000. Les pays qui viennent ensuite sont l'Inde (7 753 150 d.), le Mexique (7 668 866 d.) et la Chine (6 641 190 d.).

VARIÉTÉS

Le jubilé de sir Gabriel Stokes. — *MM. Darboux* et *Lippmann*, membres de l'Institut, représenteront la science française au jubilé de *Sir Gabriel Stokes* à Cambridge, au mois de juin prochain. On fêtera le cinquantenaire du professorat de ce savant dans la chaire de *Lucasian Professor*.

La médaille Watson. — L'Académie nationale américaine des sciences a décerné cette haute distinction à *M. David Gill*, astronome royal de l'Observatoire du Cap de Bonne-Espérance.

La majorité cométaire. — A l'occasion de sa découverte de la comète du 20 octobre dernier, *M. W. Brooks*, directeur de l'Observatoire Smith (Geneva, États-Unis), disait à l'un de ses amis qu'*il venait d'atteindre sa majorité :* c'est en effet la *vingt-et-unième* que la science doit à cet habile et persévérant astronome. Les douze premières ont été trouvées avec les lunettes qu'il avait lui-même construites, et les neuf autres ont été découvertes au moyen du grand équatorial de $0^m,635$ d'ouverture de l'Observatoire Smith.

Das Tierreich. — Nous avons à signaler l'apparition des fascicules 7 et 8 de la belle publication entreprise par la *Deutsche Goologische Gesellschaft* sous le nom de *Das Tierreich*. Le fascicule 7 est consacré aux Demodex et Sarcoptides (Acariniens), il comprend 193 pages, avec 31 figures, et est dû à la collaboration de *MM. Canestrini*, de Padoue, et *Kramer*, de Magdebourg (12 marks); le 8e est consacré aux Scorpions et Pédipalpes : il comprend 265 pages (avec 94 figures) et est dû à *M. K. Kræpelin* (17 marks). Comme d'habitude, excellente bibliographie, avec tables irréprochables. A la liste des Acariens est jointe une liste des animaux sur laquelle chaque espèce espèce vit en parasite, et les deux œuvres témoignent du soin extrême avec lequel chacun des collaborateurs accomplit sa besogne.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 6 mai 1899). — *Gustave Loisel :* La spermatogénèse chez le moineau pendant l'hiver. — *J.-E. Abelous :* Sur la présence, dans l'organisme animal, d'un ferment soluble décomposant l'eau oxygénée. — *J.-E. Abelous :* Sur l'existence, dans l'urine des chiens, d'un ferment soluble décomposant l'eau oxygénée. — *A.-B. Marfan* et *Léon Bernard :* Sur l'absence des microbes dans la muqueuse intestinale normale des animaux et le caractère pathologique de leur présence. — *Y. Manouélian :* Sur le mode de développement des arborisations grimpantes du cervelet. — *J.-N. Laborde :* Le tracé graphique et classique du fonctionnement normal du cœur, comme base de la détermination et du diagnostic des lésions valvulaires et des orifices cardiaques. — *G. Morard :* Traitement de la tuberculose expérimentale par les injections sous-cutanées de sérum artificiel à petites doses. — *L. Hugounenq :* Recherches sur la statique des éléments minéraux et particulièrement du fer chez le fœtus humain. — *Charrin* et *Guillemonat :* Physiologie pathologique de la grossesse. — *A. Théohari :* Existence de filaments basaux dans les cellules principales de la muqueuse gastrique. — *J. Babinski :* De la contractilité électrique des muscles striés après la mort. — *E. Leclainche :* La sérothérapie du rouget du porc. — *A. Robert :* Des races de B. coli au point de vue de leur aptitude à être agglutinées par le sérum des animaux immunisés. Variabilité de cette propriété. — *G. Carrière :* Le sort du curare introduit dans le tube digestif.

Collège de France.

Programme des cours du second semestre 1899.

Ouverture des cours le lundi 10 avril 1899.

Mécanique analytique et mécanique céleste. — *M. Maurice Lévy* traite de la Mécanique des Fluides, les mercredis, à cinq heures, et les samedis, à quatre heures.

Mathématiques. — *M. Jordan* traite des Fonctions elliptiques, les jeudis et samedis, à midi trois quarts.

Physique générale et mathématique. — *M. Bertrand* traite de l'Electricité et du Magnétisme ainsi que de la mesure des grandeurs électriques, les mardis et vendredis, à cinq heures.

Physique générale et expérimentale. — *M. Mascart* étudie les Propriétés générales des Fluides, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — *M. Le Chatelier* expose la Théorie des Équilibres chimiques, du professeur J.-W. Gibbs, les lundis, à trois heures ; il étudie, les mardis, à la même heure, les Propriétés des métaux et des alliages métalliques.

Chimie organique. — *M. Berthelot* traite des Chaleurs spécifiques des corps simples et composés sous leurs divers états, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine. — *M. d'Arsonval* étudie les Principaux phénomènes de l'Electro-Biologie, les mercredis et vendredis, à cinq heures.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — *M. Fouqué* expose et discute les Doctrines pétrogéniques nouvelles, les jeudis et samedis, à dix heures.

Histoire naturelle des corps organisés. — *M. Marey* traite des Méthodes dans l'Etude des Sciences naturelles, les lundis et jeudis, à deux heures.

Embryogénie comparée. — *M. Balbiani* traite des Modifications du développement sous l'influence des changements chimiques du milieu, les mercredis et samedis, à deux heures.

Anatomie générale. — *M. Ranvier* fait l'Analyse histologique des organes de la respiration, les mercredis et vendredis, à trois heures.

Psychologie expérimentale et comparée. — *M. Th. Ribot* étudie l'Imagination créatrice, les lundis et jeudis, à trois heures et demie.

Histoire générale des sciences. — *M. Pierre Laffitte* étudie l'Évolution scientifique depuis la Révolution, les mardis et samedis, à deux heures.

Histoire des législations comparées. — *M. Jacques Flach* fait l'Histoire de la condition des Femmes en France, d'après les documents juridiques et les œuvres littéraires, les samedis, à trois heures ; les mercredis, à deux heures trois quarts, il étudiera les Costumes et les Institutions des peuples de l'Océanie.

Économie politique. — *M. Paul Leroy-Beaulieu* traite, les vendredis, à trois heures un quart, des Principes de la Colonisation et des systèmes coloniaux des peuples modernes ; les mardis, à la même heure, il étudie les Recherches sur la nature et les causes de la Richesse des Nations, d'Adam Smith, en les comparant aux ouvrages des économistes plus récents.

Géographie, histoire et statistique économiques. — *M. E. Levasseur* étudie les Etats-Unis, leur développement commercial comparé à celui des États européens, les mardis et vendredis, à deux heures.

Géographie historique de la France. — *M. Auguste Longnon* fait, les mercredis, à neuf heures, la Description historique de la Gaule à l'époque franque (*Neustria*), et étudie, les jeudis, à neuf heures et demie, l'Histoire des noms propres de personne en France et leur emploi dans la formation des noms de lieu.

Histoire des religions. — *M. Albert Réville* étudie l'Histoire de l'Eglise chrétienne depuis la mort de Grégoire VII (1085) jusqu'au IVe Concile de Latran (1215), les lundis et jeudis, à trois heures.

Philosophie sociale. — *M. Jean Izoulet* étudie, les jeudis, à une heure et demie, Jean-Jacques Rousseau et l'Evolution sociale (religieuse, politique, économique, domestique) ; il analyse, les vendredis, à trois heures, le Manuscrit de Genève et les Manuscrits de Neufchâtel.

Esthétique et histoire de l'art. — *M. Eugène Guillaume* continue d'étudier les Arts en France et en Italie au temps de Charles VIII, les mardis et jeudis, à dix heures un quart.

Épigraphie et antiquités romaines. — *M. Cagnat* étudie la Topographie antique de la ville de Rome et de ses environs (Cimetières païens et chrétiens, Villas impériales et privées, etc.), les mardis, à dix heures un quart ; il explique et commente, les vendredis, à midi trois quarts, des Inscriptions romaines nouvellement découvertes en France et à l'étranger.

Épigraphie et antiquités grecques. — *M. Foucart* explique les Inscriptions les plus importantes pour l'histoire de la Grèce au IVe siècle, les mercredis, à une heure trois quarts ; les Inscriptions grecques relatives aux rapports de la Grèce et de la République romaine, les vendredis, à une heure trois quarts.

Épigraphie et antiquités sémitiques. — *M. Clermont-Ganneau* explique les Inscriptions araméennes de Syrie et d'Arabie, en particulier les Inscriptions nabatéennes, et étudie Divers monuments sémitiques récemment découverts, les lundis et mercredis, à trois heures et demie.

Philologie et archéologie égyptiennes. — *M. Maspero* continue d'étudier les Textes relatifs à l'ancienne religion de l'Egypte et l'Histoire de la principauté théocratique de Thèbes, les lundis et mercredis, à midi et demi.

Philologie et archéologie assyriennes. — *M. Jules Oppert* expose les Principes de la grammaire assyrienne et du déchiffrement des textes ; il interprète des documents juridiques, des tablettes de Tell-el-Amarnah et des textes bilingues écrits en sumérien (touranien) et en assyrien ou accadien (sémitique) ; il s'occupe également de quelques sujets historiques et archéologiques, les mardis et jeudis, à dix heures.

Langues et littératures hébraïques, chaldaïques et syriaques. — *M. Philippe Berger* explique l'Histoire de David, les mercredis, à deux heures ; les samedis, à deux heures et demie, il traite de la Religion des Phéniciens.

Langue et littérature arabes. — *M. Barbier De Meynard* continue d'étudier la poésie ancienne et les Journées des Arabes dans le Livre des Chansons et les Divans des six poètes, les lundis, à dix heures ; il explique le Kitab-oul-Mahâsine attribué à El-Djâhez, les vendredis, à la même heure.

Langue et littérature araméennes. — *M. Rubens Duval* explique des Poésies inédites de Narsès, les mardis, à deux heures et demie ; les vendredis, à la même heure, il explique le Targoum de Job.

Langues et littératures chinoises et tartares-mandchoues. — *M. Chavannes* expose les principes raisonnés de la gram-

Digitized by Google

maire chinoise, en s'appuyant principalement sur la distinction des caractères en *seu tseu* et *hoo tseu*, *chi tseu* et *hiu tseu*, et en appliquant ces principes à l'explication d'exemples divers, les lundis, à deux heures un quart, *hoo tseu* (verbes); les jeudis, à deux heures et demie, *hiu tseu* (particules).

Langue et littérature sanscrites. — *L. Sylvain Lévi* explique les Nouvelles inscriptions du Nepal, les mardis, à quatre heures et demie, et étudie la Doctrine du Mahâgâna dans le Sûtrâlamkâra, les mercredis, à trois heures et demie.

Langue et littérature grecques. — *M. Maurice Croiset* étudie, les jeudis, à trois heures, l'Histoire de la Tragédie grecque entre 460 et 440; il explique, les lundis, à dix heures, quelques-unes des Olympiques de Pindare, et quelques Odes de Bacchylide.

Philologie latine. — *M. Louis Havet* étudie le texte du Rudens, de Plaute, les mardis, à quatre heures; il explique Cicéron. *De Finibus*, livre I, les vendredis, à dix heures un quart.

Histoire de la littérature latine. — *M. Gaston Boissier* continue d'étudier Tacite et son temps, les lundis, à une heure et demie; les mardis, à neuf heures, il expliquera le *Brutus* de Bicéron et fera l'Histoire des commencements de l'éloquence à Rome.

Philosophie grecque et latine. — *M. Charles Lévêque* étudie l'Ancien stoïcisme; la doctrine et les mœurs, les mardis, à trois heures et demie; il traite de la Spiritualité de l'âme dans le système d'Aristote (le *De Anima* et les commentaires, Alexandrisme et Averroïsme), les vendredis, à trois heures et demie.

Philosophie moderne. — *M. Nourrisson* étudie la Vie et les Écrits philosophiques de J.-J. Rousseau, les lundis et samedis, à neuf heures.

Langue et littérature française du moyen age. — *M. Gaston Paris* expose la Grammaire de l'ancien français, les mardis et les mercredis, à dix heures et demie.

Langue et littérature françaises modernes. — *M. Émile Deschanel* continue, les mercredis, à deux heures l'Histoire du roman français; les samedis, à une heure, il continue l'étude de La Bruyère.

Langue et littératures d'origine germanique. — *M. A. Chuquet* étudie la Vie et l'œuvre de Schiller, les jeudis, à dix heures un quart, et explique le *Nibelungenlied* (édition Bartsch), les vendredis, à dix heures un quart.

Langues et littératures de l'Europe méridionale. — *M. Paul Meyer* étudie Tirso de Molina et son théâtre, les lundis, à cinq heures; il explique les trois premiers chants de l'Enfer de Dante, les vendredis, à dix heures.

Langues et littératures celtiques. — *M. H. d'Arbois de Jubainville* étudie la Phonétique celtique, en exposant et en discutant les doctrines de M. Brugmann, *Grundriss* (tome Ier, deuxième édition), les vendredis, à neuf heures; il explique des textes irlandais et bretons, les lundis, à la même heure.

Langues et littératures d'origine slave. — *M. Leger* étudie les Œuvres poétiques d'Adam Mickiewiez, les mardis, à deux heures; les jeudis, à une heure, il en interprète des fragments.

Grammaire comparée. — *M. Michel Bréal* continue, les lundis, à onze heures, l'exposition de la Grammaire des langues indo-européennes, en insistant sur les faits de Sémantique (science des significations); les jeudis, à la même heure, il explique, au point de vue étymologique et grammatical, d'anciens textes grecs et latins.

Bulletin météorologique du 8 au 14 Mai 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 8	755mm,20	12°,0	8°,5	16°,9	N.-N.-E. 4	0,0	Beau.	— 7° M. Mou., P. du Midi; — 4° Haparanda.	23° Croisette; 27° Patras; 26° Athènes; 25° Sfax; Palerme.
☌ 9 I. L.	754mm,39	11°,1	9°,1	16°,5	S.-W. 0	0,0	Assez beau.	—9° M. Mounier, P. du Midi; — 3° Haparanda.	23° I. Sang.; 28° Athènes, Sfax; 26° Laghouat, Patras.
☍ 10	754mm,87	12°,7	3°,1	20°,6	N. 1	0,0	Assez beau.	—7° M. Mou.; —5° P. du Midi; 0° Hernosand.	24° Perpignan; 31° la Calle; 29° Tunis; 28° Laghouat.
☊ 11	755mm,59	14°,3	6°,8	22°,5	W. 2	0,0	Assez beau.	—9° M. Mou.; —8° Laghouat; — 1° Arkangel.	22° Charleville, Perpignan; 29° Tunis, Laghouat.
☿ 12	757mm,82	12°,3	7°,0	18°,8	S.-W. 3	4,4	Nuageux.	—8° M. Mou.; —5° P. du Midi, Arkangel.	24° Perpignan; 29° Laghouat; 26° Aumale; 25° Pat., Ath.
♄ 13	755mm,15	13°,0	6°,9	19°,8	S.-W. 3	0,0	Nuageux.	— 6° M. Mou., Arkangel; — 4° Haparanda.	27° Toulouse, C. Béarn; 30° Laghouat; 28° Aumale.
☉ 14	748mm,00	14°,9	7°,1	23°,6	S.-S.-E. 3	1,5	Nuageux.	—4° M. Mou.; —5° Hernosand; — 3° Arkangel.	27° Marseille; 35° Laghouat; 33° Aumale, 27° Palerme.
Moyennes.	754mm,43	12°,90	6°,93	19°,81	Total. .	5,9			

Remarques. — La température moyenne est légèrement supérieure à la normale corrigée 12°,3 de cette période. — Les pluies ont été assez rares; voici les principales chutes d'eau: 21mm au mont Ventoux, le 8; 31mm à Brindisi, 29mm à Vienne, 25mm à Prague et à Breslau, le 9; 40mm au mont Aigoual, 28mm à Servance, 37mm à Berlin le 10; 23mm à Shields le 11; 26mm à Servance le 12; 47mm à Charleville, 35mm à Briançon, 34mm au Pic du Midi, 28mm à Gris-Nez, 27mm à Boulogne, 26mm à Toulouse, Clermont, 20mm au Puy-de-Dôme, 30mm à Prague, 27mm à Barcelone le 14. — Orages à Nice le 9, à Biarritz, Perpignan, mont Aigoual, Hambourg le 10; à Aumale le 12; à Rochefort, île d'Aix, Alger, mont Aigoual le 13. — Neige au mont Mounier le 10. — Éclairs à Lyon le 10. — Tonnerre à Nice le 11, à Lyon le 13.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Vénus*, visibles à l'E. le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 20 à 10h25m31s et 9h55m1s du matin. — Le rouge *Mars* brille dans l'Écrevisse pendant la première moitié de la nuit, et arrive à sa plus grande hauteur à 5h23m6s du soir. — *Jupiter* éclaire la plus grande partie de la nuit dans le S. de la constellation de la *Vierge* près de la *Balance*, et atteint son point culminant à 10h9m15s du soir. — *Saturne* illumine le S. *d'Ophiuchus* pendant les trois derniers quarts de la nuit et passe au méridien à 1h35m33s du matin. — Entrée du Soleil dans le signe des Gémeaux le 21. — *Vénus* aura sa plus grande latitude héliocentrique australe le 22. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 22, avec *Saturne* le 26. — P. L. le 25.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37904. *L'Administrateur-gérant:* HENRY FERRARI

Digitized by Google

REVUE
SCIENTIFIQUE
(REVUE ROSE)
DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 21. 4e SÉRIE. — TOME XI 27 MAI 1899.

576,3

BIOLOGIE

Les éléments figurés de la cellule et la maturation des produits sexuels.

L'admirable généralisation dont la théorie cellulaire a été l'objet a conduit à chercher dans la cellule même l'explication de tous les phénomènes de la vie; quand cela a été possible, comme chez les êtres inférieurs susceptibles d'être cultivés dans des milieux bien définis, on a étudié les propriétés chimiques des éléments vivants, et c'est ainsi que l'examen des protophytes et des protozoaires a fait faire à la biologie générale ses conquêtes les plus solides. L'immortel Pasteur a inauguré cette voie et a introduit la *méthode chimique* dans les sciences naturelles. On lui a reproché quelquefois de n'avoir pas été biologiste et d'avoir, pour cette raison, commis quelques erreurs d'interprétation, au sujet de la pébrine par exemple (1); mais cela n'a pas empêché qu'il ait trouvé le moyen de combattre la pébrine, sans s'être douté que l'agent de cette maladie était une myxosporidie. C'est un grand bonheur pour la biologie qu'un chimiste s'en soit occupé et y ait introduit la précision de la chimie; c'est un grand bonheur surtout que les recherches de Pasteur aient porté sur des êtres assez simples pour que les résultats de ces recherches purement chimiques aient été immédiatement palpables et applicables industriellement; le génie de Claude Bernard, s'attaquant à des êtres supérieurs chez lesquels le déterminisme était bien plus difficile à établir, ne pouvait entraîner qu'une élite...

L'un des résultats les plus considérables de l'œuvre de Pasteur en Biologie a été de reléguer la morphologie au second plan. On pourrait comprendre tous ses mémoires sur le charbon, le rouget, les fermentations acétique, lactique, etc... sans avoir la moindre idée de la forme des microbes qui en sont les agents. La rage est l'exemple le plus frappant de ce fait; notre illustre maître se plaisait à dire que son microbe était un des mieux connus, qu'on possédait des moyens infaillibles de le reconnaître partout et toujours, et cependant, personne ne l'a jamais vu; nous ne savons pas s'il est rond ou carré, mais nous connaissons quelques-unes de ses propriétés qui suffisent à le distinguer de tous les autres microbes.

La méthode chimique n'est pas toujours applicable dans l'état actuel de la science; elle ne l'est pas facilement en particulier pour les éléments constitutifs des êtres supérieurs, éléments qui font partie d'un mécanisme extrêmement compliqué; il faut se rabattre, pour ces éléments, sur les études morphologiques. Une autre raison milite en faveur de ce genre d'études, c'est que, parmi les propriétés les plus curieuses des éléments cellulaires des animaux, se trouve précisément la capacité de *construire* ou de *régénérer* l'organisme auquel ils appartiennent. Une capacité qui se manifeste à nous par des phénomènes morphologiques tient-elle uniquement aux propriétés chimiques des substances cellulaires, ou à une disposition morphologique particulière des éléments constitutifs de la cellule? Cette dernière manière de voir a été en faveur autrefois, alors que

(1) Balbiani, *Leçons sur les sporozoaires*. Paris, 1884.

Digitized by Google

les procédés d'investigation étaient peu perfectionnés; vous savez qu'on a soutenu l'existence, dans le germe de l'homme, d'un *homunculus* qui devenait l'homme en grandissant. Le perfectionnement de la technique a permis de rejeter complètement ces erreurs; depuis 1865 une foule de chercheurs se sont attelés à l'étude de la structure morphologique de la cellule; les résultats obtenus en trente ans sont admirables et permettent déjà d'établir, comme conclusion assez inattendue, que l'on ne peut trouver dans la morphologie de l'œuf les raisons de la morphologie de l'adulte. Une autre conséquence des études morphologiques, conduites au moyen des procédés microchimiques les plus perfectionnés, a été la constatation d'une uniformité remarquable dans les phénomènes morphologiques complexes qui accompagnent les différentes étapes de la vie des cellules les plus diverses.

L'ensemble de la technique microchimique peut se ramener grossièrement à deux opérations : 1° la *fixation* de l'état morphologique d'une cellule à un moment donné; 2° la coloration des diverses parties fixées, au moyen de réactifs histochimiques appropriés. On conçoit que, si l'on applique successivement ces deux procédés à une série de cellules identiques en les *fixant* aux diverses époques de leur évolution, l'observation microscopique de cette série de préparations permettra de raconter l'histoire morphologique de l'évolution de l'espèce de cellule considérée. Cela a été fait pour un très grand nombre d'espèces cellulaires et je n'ai pas l'intention de rappeler ici les résultats obtenus. Le lecteur les trouvera, admirablement décrits et critiqués, dans le beau livre de M. Henneguy (1). Je voudrais seulement examiner dans cet article, jusqu'à quel point sont fondées les conclusions tirées par les biologistes de l'étude des *éléments figurés de la cellule*, en particulier au point de vue de l'hérédité, de la fécondation et de la maturation des produits sexuels.

Avant d'observer en détail chacun de ces points particuliers, je désire faire à leur sujet une remarque générale. Sans le secours des procédés histochimiques, la simple observation des éléments cellulaires nous avait fait connaître un certain nombre de faits certains, tels que : 1° la division homogène des cellules isolées donnant naissance à deux cellules *équivalentes* (dans une culture de bactéridie charbonneuse convenablement entretenue, *toutes* les bactéridies provenant d'un grand nombre de bipartitions successives sont *identiques* par leurs propriétés); 2° la maturation des éléments sexuels, rendant ces éléments incapables de se développer par eux-mêmes; 3° la fécondation, fusion de deux éléments sexuels donnant naissance à un être nouveau, etc.

Quand les procédés histochimiques ont permis de constater, dans les éléments figurés des cellules, certains phénomènes morphologiques concomitants à ces trois faits particuliers et quand, surtout, ces phénomènes morphologiques se sont montrés très généraux dans la série des espèces animales et végétales, on a été naturellement conduit à établir, entre les faits observés et les phénomènes concomitants dans les éléments figurés, des relations de cause à effet. Le plus souvent, ces relations ont été établies dans un langage téléologique qui suffit, à mon avis, pour mettre en garde contre leur légitimité. En particulier, pour le phénomène de la maturation des éléments sexuels, il me semble bien qu'on a pris l'effet pour la cause ainsi que j'essayerai de le montrer un peu plus loin. Voici, en tout cas, quelques citations empruntées au livre classique de Hertwig (1); on trouverait l'équivalent de ces citations dans n'importe quel autre auteur ayant traité le même sujet.

« La disposition de la substance nucléaire en filaments,... etc., tous ces phénomènes n'ont manifestement *pour but* que de diviser la substance nucléaire en deux parties égales et de la répartir uniformément entre les deux cellules filles (2). »

« Au dernier moment du développement des œufs et des cellules spermatiques, s'accomplissent des phénomènes de division tout particuliers qui ont pour but de préparer les cellules sexuelles à leur destination spéciale (3). »

« Weismann voit dans la fécondation une disposition par laquelle est produite une abondance, sans cesse variante, de conformations individuelles; son but serait de créer des différences individuelles (4). » Ce dernier passage, Hertwig le fait d'ailleurs suivre de citations d'autres auteurs tendant à prouver que le but de la fécondation est, au contraire, d'atténuer les différences apparaissant par hasard entre les individus et de fixer ainsi le type moyen de l'espèce. Ainsi, non seulement les auteurs fournissent des explications téléologiques des faits observés, mais encore, ils prêtent au même phénomène des intentions contradictoires!

LA DIVISION CELLULAIRE

On sait que les cellules vivantes ont ordinairement une taille limitée; lors donc qu'elles ont été assez longtemps le siège du phénomène d'assimilation,

(1) Henneguy, *Leçons sur la cellule*. Paris, 1896, Carré et Naud, éditeurs.

(1) O. Hertwig, *la Cellule et les Tissus*, traduction Ch. Julin. Paris, Carré, 1894.
(2) *Op. cit.*, p. 328.
(3) *Op. cit.*, p. 221.
(4) *Op. cit.*, p. 299.

Digitized by Google

dans un milieu convenable, elles se divisent, sous l'influence de causes mécaniques encore inconnues aujourd'hui. Les réactions histochimiques ont permis de suivre, au cours de la division cellulaire en général, des phénomènes morphologiques très curieux, appelés phénomènes de karyokinèse et qui ne manquent que dans des cas très rares (division directe).

Toute cellule comprend deux parties distinctes, une partie centrale, le noyau, et une partie périphérique, le protoplasma. Les expériences de mérotonie ont prouvé que ces deux parties sont également essentielles dans le fonctionnement vital de la cellule, mais il est probable que le protoplasma contient, bien plus que le noyau, des substances inertes, nutritives ou de rejet, enclavées au milieu de la substance vivante proprement dite.

On avait cru, au début, que l'on pouvait considérer le protoplasma et le noyau comme deux masses homogènes et, alors, le phénomène de la division cellulaire devenait tout simple; une fois la dimension limite atteinte, le noyau, au lieu de rester sphérique, prenait la forme d'un 8 comme un sac serré par le milieu et finissait par se diviser en deux sphères; le protoplasma ambiant suivait le mouvement de division et l'on avait ainsi, au bout de quelque temps, deux masses identiques, composées chacune de la moitié du protoplasma primitif avec la moitié du noyau primitif.

Chacune de ces masses était une cellule nouvelle qui assimilait à son tour et grossissait jusqu'à ce que fût atteinte la dimension limite entraînant une nouvelle division, et ainsi de suite. C'est ce qui se passe dans les cas de division cellulaire directe et l'on voit que ce phénomène est tout à fait comparable à celui de la division, *sous l'influence de forces symétriques*, d'une goutte d'huile enclavée dans une goutte d'eau.

Les réactions microchimiques ont montré que, en réalité, le phénomène est généralement plus complexe. Le protoplasma d'une part, le noyau d'autre part, sont, non pas des liquides homogènes, mais des assemblages de granules, de gouttelettes dont chacune grandit pour son compte au cours de l'assimilation et se divise pour son compte au cours de la division (1). Tous ces granules ne sont pas également connus; ceux du noyau ont attiré plus particulièrement l'attention et, comme il est plus facile de colorer quelques-uns d'entre eux, on a naturellement attribué à ceux-là une importance prépondérante. Appelons-les *chromomères* avec Hermann Fol. Ce qui se passe pour chaque chromomère au moment de la division cellulaire, et la même chose a peut-être lieu pour d'autres granules de nature différente, c'est une succession de deux phénomènes fort simples chacun pour son compte: 1° un chromomère se divise en deux parties égales; 2° chacune des moitiés ainsi obtenues se sépare nettement de sa congénère et va se placer dans l'une des moitiés de la masse totale, de telle sorte que les deux cellules résultant de la division de la cellule mère contiendront exactement chacune la moitié de chacun des granules de la cellule mère. C'est cette particularité, à coup sûr très remarquable, qui fait dire à Hertwig « que la karyokinèse n'a manifestement pour but que de diviser la substance nucléaire en deux parties égales et de la répartir uniformément entre les deux cellules filles ».

Au moins au moment où la division approche, tous les chromomères d'une cellule sont juxtaposés, comme les grains serrés d'un chapelet, de manière à former un très long filament contourné; ce filament se fragmente un peu plus tard en un nombre spécifiquement constant de *chromosomes;* chaque chromosome comprend un grand nombre de chromomères. Ces chromosomes, ayant communément la forme d'un U, viennent se ranger dans le plan équatorial suivant lequel se fera la division cellulaire. A ce moment (1), chaque chromomère se divise en deux parties, suivant une direction perpendiculaire au plan équatorial, de sorte que chaque chromosome est dédoublé en deux chromosomes parallèles et identiques séparés par le plan équatorial. Chacune des deux nouvelles cellules contiendra tous les chromosomes situés du même côté qu'elle par rapport au plan équatorial, c'est-à-dire, en définitive, la moitié de chacun des chromomères de la cellule mère. Une fois la division effectuée, les chromosomes se mettront bout à bout dans chaque cellule, de manière à reconstituer un filament, un chapelet de chromomères..., etc. Chaque cellule fille sera constituée exactement comme la cellule mère et avec le même nombre de granules, chacun des granules étant la moitié d'un granule de la mère.

Qu'est-ce que cela prouve? Uniquement que les forces, encore inconnues, qui déterminent la division cellulaire *sont symétriques*, par rapport au plan équatorial. Si la karyokinèse prend des formes figuratives si complexes, c'est que chaque catégorie de granules obéit à ces forces symétriques, suivant sa

(1) Chacun de ces granules se comporte donc exactement comme la masse totale de la substance cellulaire, qui, indépendamment de ses enclaves, peut être considérée aussi comme un gros granule non miscible avec le liquide qui l'environne.

(1) Quelquefois la division des chromomères en deux parties se fait avant la formation des chromosomes; alors le filament contourné au lieu d'être un simple chapelet se compose de deux chapelets parallèles; quand il se fragmente en chromosomes, chaque chromosome comprend en réalité deux chromosomes parallèles, et ce sont ces chromosomes dédoublés qui viennent se placer dans le plan équatorial. Cela prouve simplement, dans ce cas, que les chromomères sont mûrs pour la division avant la masse totale de la cellule.

Digitized by Google

nature propre et les résistances qu'elle rencontre. Nous voyons les chromomères se rassembler dans le plan équatorial, mais pour d'autres granulations il en est peut-être tout autrement, il en est même tout autrement, nous en sommes sûrs, pour certains éléments figurés de la cellule.

Ces forces symétriques qui déterminent la division de la cellule au moment où elle atteint sa dimension maxima, nous n'en connaissons pas la nature ; il est probable que cette question s'éclaircira quand on fera des progrès sérieux dans la connaissance du mécanisme de l'assimilation et des échanges chimiques qui ont lieu entre les diverses parties constitutives du protoplasma et du noyau. En tout cas, malgré notre ignorance de l'origine de ces forces symétriques, ne trouvez-vous pas qu'il soit aussi satisfaisant pour l'esprit de s'adresser à elles pour raconter la karyokinèse que de s'expliquer le phénomène par le but à atteindre, celui de la division de la cellule en deux parties rigoureusement égales? Encore, s'il n'y avait là qu'une manière défectueuse de s'exprimer! Mais ce langage téléologique a conduit à une erreur grave. On est parti, avant la connaissance des réactions microchimiques, de la constatation fréquente de la division homogène des cellules. Cela paraissait tout simple tant qu'on croyait le protoplasma et le noyau homogènes, et cependant je ferai remarquer que la division cellulaire directe, sans karyokinèse, exige aussi des forces symétriques par rapport au plan équatorial. Puis on a découvert les granulations et en même temps la karyokinèse, et on s'est extasié sur la merveilleuse prévoyance de la nature qui, *pour assurer l'identité des cellules filles*, avait pris la peine de répartir dans chacune d'elles la moitié de *chacun* des granules de la cellule mère! On ne voit pas très bien que cette identité des cellules filles soit nécessaire et la différenciation histologique des animaux supérieurs prouve au contraire que, même obtenue par karyokinèse, cette identité ne persiste pas ensuite; on pourrait tout de même accorder cette licence de langage aux amateurs de causes finales, mais ils en ont tiré une conclusion très dangereuse : puisque, pour assurer l'identité des deux cellules filles, la nature prend la peine de diviser en deux chacun des granules, chacun des chromomères, au lieu de les répartir simplement en deux groupes dont chacun serait pris par une des cellules filles, *c'est évidemment que chacun de ces chromomères a des propriétés spéciales qui le différencient d'avec son voisin ;* autrement cette complication de la karyokinèse serait inutile, et il aurait été bien plus simple pour la nature de procéder autrement. C'est absolument comme si on disait que la nature a donné un cours sinueux au Rhône pour qu'on pût bâtir Lyon sur ses bords à l'endroit où s'élève cette ville. Il eût été bien plus simple pour le Rhône d'aller directement à la Méditerranée, et si la nature lui a fait faire ce détour, c'est évidemment qu'elle avait un but. N'est-il pas plus logique de dire que la karyokinèse est, comme le cours du Rhône, le résultat de conditions mécaniques préexistantes? Nous les connaissons pour le Rhône, nous ne les connaissons pas encore pour la karyokinèse, et voilà tout; mais cela n'empêche pas que presque tous les auteurs, aujourd'hui, croient, sur la foi du raisonnement précédent, à *l'individualité des chromomères*. Remarquez que je ne nie pas, *a priori*, que chaque chromomère ait des propriétés individuelles. Je ne le sais pas, mais je déclare qu'il n'y a aucune raison de le croire en dehors du raisonnement téléologique de tout à l'heure et que, par conséquent, il est illusoire de baser sur cette notion d'individualité toute la biologie.

Si encore on avait un indice quelconque de la différence des chromomères! Au contraire, les réactions colorantes employées en histochimie les traitent *tous* exactement de la même manière. Je sais bien que c'est là un renseignement grossier, mais nous n'en avons pas de plus précis qui plaide en sens contraire!

Indépendamment des chromomères, nous devons aussi dire quelques mots du boyau de substance spéciale qui les réunit en chapelet. C'est ce boyau qui, avant la division, se fragmente en un nombre de chromosomes constant dans chaque espèce cellulaire. A quoi est due cette fragmentation? Nous l'ignorons encore. Peut-être simplement aux conditions particulières, aux courants mécaniques violents qui existent dans la cellule au moment où se prépare la karyokinèse. Ce serait un phénomène tout à fait comparable à celui qui divise en courts bâtonnets, dans un milieu agité, les filaments de bactéridie charbonneuse si longs dans un milieu calme, etc.

Une des particularités les plus capables de montrer les dangers du langage morphologique, c'est l'appellation de *période de repos* que, d'un commun accord, tous les micrographes ont donnée à l'intervalle des deux karyokinèses. Il me semble que cette prétendue période de repos est précisément la période d'activité chimique par excellence, puisque c'est alors que chaque granule vivant *double* de masse par assimilation; il y a bien repos morphologique en ce sens que les diverses parties du noyau conservent exactement, les unes par rapport aux autres, les mêmes positions relatives, tandis qu'il y a bouleversement morphologique au moment où, la dimension limite étant atteinte, la karyokinèse se produit. Or lequel est le plus essentiel à la vie, de l'activité chimique ou du bouleversement morphologique? Ce n'est là qu'une question de mots, mais dans le lan-

Digitized by Google

gage courant, les mots entraînent souvent les idées...

Le résultat le plus intéressant des études microchimiques est, sans contredit, d'avoir montré la généralité relative du processus karyokinétique dans la série des espèces. Rien ne pouvait donner une idée plus justifiée de la *parenté* des espèces cellulaires que la généralité d'un processus aussi complexe, car elle est la preuve, non pas certainement de l'identité chimique des cellules différentes, mais du moins de l'existence, dans toutes les cellules, de substances des mêmes familles, jouant les unes par rapport aux autres des rôles analogues. Et c'est là une présomption de parenté encore plus directe que celle qui provenait, pour les œufs animaux par exemple, de leur propriété commune de donner, au cours du développement embryologique, des éléments cellulaires de même famille, des muscles, des nerfs, etc., aussi bien chez le crabe que chez l'homme. Ces deux ensembles de faits sont d'ailleurs les meilleurs témoins de ce que l'on appelle ordinairement *l'unité du plan de composition* des cellules.

En résumé, à l'ancienne conception de la cellule considérée comme formée de deux masses homogènes incluses l'une dans l'autre, les études histochimiques ont substitué une notion plus complexe. La cellule est une masse limitée, non miscible avec le milieu dans lequel elle vit, et contenant à son intérieur soit simplement juxtaposées, soit également incluses les unes dans les autres, de nombreuses masses de substances, non miscibles avec la substance dans laquelle elles baignent, sauf à certains moments où, par suite de conditions chimiques nouvelles, le mélange devient possible; la masse correspondante disparaît alors morphologiquement pour reparaître dans d'autres conditions, comme cela a lieu, par exemple, quand le contour apparent du noyau s'efface lors de la préparation de la karyokinèse. Quelques-unes de ces masses sont mortes et inertes; elles sont le produit de l'activité chimique de celles qui sont vivantes. Chacune des masses vivantes grossit pour son propre compte, par échanges chimiques *avec toutes les autres* et avec le milieu pendant la phase dite de repos; puis elle se divise pour son propre compte et la masse totale de la cellule se divise également en deux parties dont chacune contient probablement, en définitive, la moitié de chacune des masses isolées de la cellule mère.

LA FÉCONDATION

Il n'y a pas, dans toute la biologie, un seul phénomène qui, plus que la fécondation, donne l'idée d'un but poursuivi par la nature; aussi n'y en a-t-il pas pour l'interprétation duquel on ait mis davantage en jeu les causes finales. Observez, par exemple, une moisissure qui se multiplie rapidement par spores dans un milieu riche. Que le milieu s'appauvrisse et la nature prévoyante déterminera ce champignon à former des éléments sexuels et par suite des œufs fécondés capables de traverser les mauvaises conditions et de réaliser ainsi la conservation de l'espèce. L'identité presque absolue de tous les processus de fécondation dans toutes les espèces vivantes aurait dû cependant amener à chercher l'explication de ce phénomène dans une propriété commune aux substances constitutives de toutes les cellules.

Voici quelle est l'essence même du phénomène de la fécondation :

« La reproduction des cellules par voie de division, dit O. Hertwig, ne semble pas illimitée, du moins pour la plupart des organismes. Le processus de la multiplication s'arrête après un temps plus ou moins long, à moins qu'il ne soit remis en activité grâce à l'intervention de phénomènes particuliers que l'on peut réunir sous le nom de fécondation. » La fécondation est l'union de deux éléments sexuels, mais qu'est-ce qu'un élément sexuel ?

Une série de bipartitions successives a donné des cellules capables de se multiplier à leur tour et ceci pendant un temps plus ou moins long suivant les cas; les dernières bipartitions donnent naissance à des éléments qui, morphologiquement, ressemblent à des cellules, mais qui en diffèrent physiologiquement, d'une manière absolue, par l'incapacité où elles se trouvent de se multiplier, d'assimiler, *quel que soit le milieu où on les transporte*. Ce fait général que les éléments considérés sont incapables d'assimilation, quel que soit le milieu, a amené à croire universellement que le milieu n'était pour rien dans leur production, mais que cette disparition de la faculté d'assimilation au bout d'un certain nombre de générations était un fait inhérent à la nature même des cellules vivantes, le résultat d'une certaine usure, fatale après un temps déterminé. Il y avait là une manière de voir assez peu fondée, car, si certaines conditions de milieu ont opéré la *destruction* d'une partie d'une cellule, il n'y a aucune raison pour que cette cellule, partiellement détruite, soit capable d'assimiler dans un milieu où une cellule entière de même espèce aurait trouvé des conditions favorables à l'assimilation. Aujourd'hui, d'ailleurs, un grand nombre de faits expérimentaux militent contre cette manière de voir; il est facile, par exemple, d'empêcher l'apparition de la génération sexuelle chez les pucerons et de prolonger indéfiniment leur multiplication agame dans un milieu favorable.

Quoi qu'il en soit, dans certaines conditions, il apparaît des éléments sexuels incapables de multipli-

Digitized by Google

cation. Il semble donc que ce soit-là *la fin* de l'espèce considérée ; mais, heureusement, la nature a prévu le cas (!) et a produit en même temps deux catégories d'éléments sexuels, *complémentaires l'une de l'autre*, les éléments mâles et les éléments femelles. Un élément femelle est, de même qu'un élément mâle, incapable d'assimilation, mais, d'une part, l'élément femelle a la propriété d'attirer l'élément mâle correspondant, d'autre part, la fusion de ces deux éléments complémentaires donne un œuf, cellule véritable et capable d'assimilation ; cet œuf est le point de départ d'une nouvelle série de bipartitions.

Les partisans de la théorie de l'usure fatale, inhérente à la nature même de la vie, voient dans la fécondation, et par conséquent dans la formation d'éléments sexuels qui la précède, un moyen employé par la nature *dans le but* de rajeunir périodiquement les espèces. Ceux que ne satisfait pas un raisonnement téléologique aimeront mieux voir dans cette production d'éléments sexuels, phénomène très général chez les êtres vivants, la conséquence d'une propriété générale des substances vivantes ; on est conduit à une conception très simple de la nature de cette propriété générale par la considération de ce qu'il y a de véritablement général dans l'histoire des éléments sexuels.

Et d'abord, les éléments des deux sexes sont équivalents. Cette conclusion s'impose lorsque l'on étudie avec soin les conséquences immédiates du phénomène de la fécondation, et se vérifie ensuite lorsque l'on étudie la genèse morphologique des éléments sexuels. Voyons d'abord les raisons tirées des conséquences de la fécondation.

Les éléments sexuels qui se complètent proviennent en général de deux individus distincts. Or *tous les faits* d'hérédité aujourd'hui connus, et ils sont innombrables, prouvent que l'œuf peut, suivant les cas, participer à toutes les propriétés du père et de la mère ou réaliser la moyenne de ces propriétés. Jamais l'on ne constate, lorsque l'on observe un grand nombre de fécondations dans une même espèce, qu'il y ait prépondérance constante dans l'emprunt de propriétés fait par l'œuf à l'un de ses deux parents. Parlant le langage chimique pur, et considérant par suite les propriétés comme inhérentes à leur substratum, c'est-à-dire aux substances, nous concluons donc à l'équivalence substantielle des deux éléments complémentaires ; je dis équivalence et non pas identité car, quoi qu'en dise Hertwig, comme nous le verrons tout à l'heure, leur identité n'est pas soutenable.

Quand on est bien pénétré de la méthode de raisonnement chimique, on considère les *propriétés* d'une cellule, c'est-à-dire, en définitive, d'un assemblage de subtances diverses, comme résultant de la *qualité* et de la *quantité* des substances composantes. Pour que ces *propriétés* se retrouvent dans l'élément sexuel incomplet dérivant d'une cellule, au point que cet élément puisse les *transmettre* dans l'acte de la fécondation, il faut évidemment que cet élément incomplet se compose, non pas d'une partie des substances de la cellule à l'exclusion de certaines autres (ce qui exclurait la transmission de certains caractères *qualitatifs*), non pas d'une certaine quantité de chaque substance de la cellule (ce qui exclurait la transmission des caractères *quantitatifs* provenant des proportionnalités établies), mais bien *de la moitié de chaque molécule de substance vivante de la cellule*, ce qui permettra la transmission des caractères qualitatifs et quantitatifs à la fois.

Ceci mène à l'hypothèse que j'ai développée ailleurs (1), que chaque molécule de substance vivante se compose de deux parties complémentaires, une moitié mâle et une moitié femelle si l'on veut (2), pour fixer le langage. Dans certaines conditions de milieu, toutes les moitiés femelles de toutes les molécules d'une cellule fondent et disparaissent ; il reste alors une demi-cellule composée de demi-molécules mâles et incapable d'assimilation ; c'est un élément sexuel mâle. De même l'élément sexuel femelle se formera par la fonte de toutes les demi-molécules mâles d'une cellule. La fusion, molécule à molécule, d'un élément sexuel mâle et d'un élément sexuel femelle redonnera un élément neutre, complet, capable d'assimilation, et il est immédiatement évident que cet élément neutre possédera tous les caractères *qualitatifs* des parents, c'est-à-dire tous les caractères tenant à la qualité des substances vivantes de l'espèce à laquelle les parents appartenaient. Quant aux caractères quantitatifs de l'œuf, quels seront-ils ? Il est certain que s'il y a dans l'élément mâle sept demi-molécules mâles de substance *a* et, dans l'élément femelle, seulement cinq demi-molécules femelles de la même substance *a*, il ne pourra y avoir formation dans l'œuf que de cinq molécules neutres de substance *a*. La partie neutre de l'œuf fécondé, celle qui sera susceptible d'assimilation et sera le point de départ d'un individu nouveau, sera donc une cellule de même espèce que les cellules parentes, mais ayant comme coefficients quantitatifs de chaque substance vivante constitutive *les*

(1) *La Sexualité*, collection Scientia. Paris, Carré et Naud, 1899.

(2) Pour donner une idée de ce que peuvent être ces demi-molécules mâle et femelle, j'ai pensé à la dissymétrie moléculaire. Il peut y avoir des demi-molécules différant les unes des autres, quoique ayant même composition chimique, par un carbone de dissymétrie droite remplaçant un carbone de dissymétrie gauche ; la juxtaposition de deux telles demi-molécules fait une molécule neutre ou équilibrée.

Digitized by Google

plus petits des coefficients correspondants des individus père et mère. Je n'ai pas à développer ici les conséquences, pour l'hérédité, de cette *loi du plus petit coefficient* (1); il suffit de constater qu'elle explique merveilleusement l'équivalence absolue, non pas, il est vrai, des éléments mâle et femelle, mais du moins des parties des éléments qui interviennent effectivement dans la fécondation. Or c'est seulement cela que faisaient prévoir les faits.

Qu'il y ait d'ailleurs équivalence presque absolue entre les substances vivantes de l'ovule et du spermatozoïde, c'est ce que prouve la généralité de la monospermie. Un seul spermatozoïde suffit à neutraliser l'ovule; les coefficients quantitatifs du spermatozoïde sont donc du même ordre de grandeur que ceux de l'ovule et non du même ordre de grandeur que la moitié, le quart ou le huitième de ces derniers, sans quoi la fécondation pourrait employer deux, quatre ou huit spermatozoïdes, ce qui n'a pas eu lieu en général.

Cette équivalence peut paraître extraordinaire dans les cas où il y a un dimorphisme très accentué dans les éléments sexuels. L'ovule de fucus, par exemple, est soixante mille fois plus gros que l'élément mâle correspondant et cependant il suffit d'un élément mâle pour le féconder. C'est que l'équivalence existe, non pas entre les quantités de *substance* des deux éléments, mais entre leurs quantités de *substance vivante*. Dans l'ovule de fucus il y a donc 59 999 fois le volume de l'anthérozoïde de substance nutritives mortes.

Voilà pour l'équivalence, en tant qu'elle se conclut de la considération des résultats de la fécondation. Voyons maintenant comment elle se déduit des phénomènes préparatoires à la fécondation, de ceux qu'on réunit sous la dénomination de *maturation des éléments sexuels*. Nous allons constater ici des phénomènes morphologiques très curieux, communs aux deux sexes, et dans lesquels les auteurs s'accordent à voir *la raison même* des propriétés particulières des éléments sexuels. Nous arrivons donc à la partie essentielle de cet article qui a pour but de discuter la valeur des arguments purement morphologiques et de chercher si les phénomènes morphologiques de *maturation* sont réellement la cause, ou seulement l'effet de la *maturation vraie*. La généralité de ce processus ajoute à l'intérêt de la question.

LA MATURATION DES ÉLÉMENTS SEXUELS

Constatons d'abord que, chez un grand nombre d'animaux pluricellulaires, il a été possible de suivre en remontant, jusqu'à une période très peu avancée du développement embryonnaire, la série des cellules ancestrales des éléments sexuels. Appelons, si vous voulez, cellules germinatives primordiales, les premières cellules de cette série. Il a été reconnu que, d'une manière générale, il y a identité absolue entre les cellules germinatives primordiales dont les descendants deviendront des éléments mâles et les cellules germinatives primordiales dont les descendants deviendront des éléments femelles, ce qui est une première présomption en faveur de l'équivalence des éléments des deux sexes.

Chaque cellule germinative primordiale est le siège d'une série de bipartitions, séparées par ce qu'on a l'habitude d'appeler des *périodes de repos*, c'est-à-dire par des périodes d'activité assimilatrice. On donne aux éléments résultant de ces bipartitions successives le nom de *gonies* (*ovogonies* chez la femelle, *spermatogonies* chez le mâle). Cela dure un certain temps et il se produit ainsi un grand nombre de gonies. Puis les phénomènes changent. Les gonies de la dernière génération se mettent à grossir, relativement peu chez le mâle, énormément chez la femelle et deviennent ainsi les cytes de premier ordre (ovocytes, spermatocytes); une fois cette période de croissance terminée, chacun de ces cytes de premier ordre subit, coup sur coup, *sans phase de repos intermédiaire*, deux bipartitions dernières. On appelle *cytes* de deuxième ordre les produits de la première bipartition des cytes de premier ordre (ovocytes chez la femelle et spermatocytes chez le mâle). Ce sont les produits de la bipartition des *cytes* de deuxième ordre qui deviennent les éléments sexuels (1).

On donne le nom de *maturation* à la série des phénomènes qui conduisent du cyte de premier ordre aux éléments sexuels. A en juger par l'apparence extérieure, il y aurait une différence essentielle entre les deux sexes pour la maturation. Chez la femelle, en effet, l'un des quatre éléments provenant d'un ovocyte de premier ordre est une masse énorme, l'*ovule*, et les trois autres sont extrêmement petits (globules polaires), tandis que chez le mâle les quatre spermatides semblent identiques, morphologiquement et fonctionnellement. Mais c'est là une différence apparente, car l'ovule ne diffère des globules polaires que par une accumulation énorme de substances inertes de réserve. En tout cas, il y a identité absolue entre ce qui se passe chez le mâle et ce qui se passe chez la femelle, *au point de vue des granules chromatiques*. Ce sont ces particularités histochimiques communes qui doivent nous arrêter maintenant.

Nous avons vu plus haut que l'on doit considérer

(1) Voir *la Sexualité, op. cit.*

(1) Chez la femelle un seul des quatre éléments devient l'ovule. Chez les mâles les quatre éléments sont appelés spermatides et subissent une transformation morphologique pour devenir des spermatozoïdes.

Digitized by Google

comme généralement constant, dans les cellules d'un individu, le nombre des *chromosomes*, en lesquels se divise, au moment de la karyokinèse, le chapelet de *chromomères* du noyau. Eh bien! Van Beneden a découvert et l'on doit aujourd'hui considérer comme très général le fait que, dans les éléments sexuels des deux sexes, *le nombre des chromosomes est seulement la moitié de celui qui existe dans les éléments somatiques des mêmes individus*. La généralité de ce fait le rend très intéressant, mais il faut voir quelles interprétations extraordinaires on en a données!

D'abord, on s'est accordé à constater que cette réduction était nécessaire pour que le nombre spécifique de chromosomes n'augmentât pas; en effet, puisqu'il doit y avoir fusion d'un élément mâle et d'un élément femelle pour faire un œuf, si chacun des éléments fusionnés avait le nombre spécifique de chromosomes, ce nombre doublerait dans l'œuf, se transmettrait double aux éléments qui en résulteraient et ainsi de suite, de telle manière que le nombre de chromosomes doublerait à chaque génération. Je ne sais pas si ce raisonnement téléologique peut satisfaire beaucoup de gens, mais, dans tous les cas, il est difficile de le suivre quand on n'admet pas comme démontrée l'individualité des chromosomes et que l'on voit seulement dans les fragmentations des éléments figurés de la cellule des conséquences de certaines conditions d'équilibre mécanique.

Conduit par des idées théoriques très ingénieuses, mais absolument téléologiques, Weismann avait pour ainsi dire prévu la nécessité de cette réduction du nombre des chromosomes; sa théorie des plasmas ancestraux est indissolublement liée à celle de l'individualité des éléments figurés de la cellule, je vais essayer de la résumer grossièrement en quelques mots : Partons de protozoaires ancêtres très nombreux, chacun d'eux ayant ses caractères représentés par une particule très petite appelée un plasma. La nature, soucieuse d'introduire de la variété dans les individus, détermine la fusion de deux protozoaires différents en un seul (1) qui accumule ainsi deux plasmas; puis elle détermine encore la fusion de deux cellules à double plasma (2), ce qui fait une cellule à quadruple plasma, et ainsi de suite; au bout de 10 fusions semblables il y a déjà 1 024 plasmas ancestraux dans la cellule résultante. C'est comme cela que Weismann explique l'évolution progressive, mais je n'ai pas à discuter ici tout son système; je veux seulement montrer quelle influence a exercée ce système sur l'interprétation du rôle des éléments figurés de la cellule. Quoique très petits, ces plasmas occupaient tout de même une certaine place et leur nombre ne pouvait pas s'accroître indéfiniment de de sorte qu'au bout de quelque temps, il y a eu des cellules saturées de plasmas ancestraux et ne pouvant plus en acquérir. Voilà la nature bien ennuyée de ne pouvoir continuer à introduire de la variété dans les individus, ce qui était pourtant nécessaire au progrès par sélection naturelle! Aussi, qu'a-t-elle imaginé? elle a dédoublé quelques cellules, leur a enlevé la moitié de leurs plasmas ancestraux, pour leur permettre de se fusionner à d'autres cellules également dédoublées et vous concevez que cela va permettre une variation infinie, à laquelle rien ne mettra plus désormais de limite. Or ces plasmas ancestraux de Weismann, leur inventeur les localise dans les chromomères qui sont les éléments constitutifs des chromosomes; chaque chromosome composé de plusieurs chromomères, représente donc un certain nombre, très considérable, de plasmas ancestraux; chaque chromosome est une individualité définie à laquelle sont inhérents tous les caractères représentés par les plasmas qu'il contient dans ses chromomères. Le fait de la réduction du nombre de chromosomes dans les éléments sexuels prend ainsi dans la théorie de Weismann une signification immédiate; c'est la préparation naturelle à la fusion, qui donnera un individu nouveau, accumulant des caractères d'origine diverse (1).

Ce système téléologique a eu un succès très retentissant et, s'il semble définitivement abandonné aujourd'hui, il a du moins laissé dans la science des traces qu'il sera difficile de faire disparaître et en particulier la notion de l'individualité des chromosomes. Il a eu aussi le mérite de pousser à faire de nombreuses recherches histochimiques sur le processus de la réduction du nombre de chromosomes dans les éléments sexuels, en particulier dans les cas où ce processus ne semblait pas amener la réduction du nombre des plasmas, nécessaire à la théorie de Weismann. Voyons en effet comment s'effectue cette diminution du nombre des chromosomes.

Nous avons vu qu'il y a dans le noyau, un peu avant la division, un filament contourné, constitué comme un chapelet au moyen de chromomères placés bout à bout. Je continuerai à me placer dans l'hypothèse de l'individualité des chromomères et je supposerai, pour fixer les idées, qu'il y ait 16 chromomères dans le filament entier, *a*, *b*, *c*, *d*.., *m*, *n*, *o*, *p*. Chacun de ces chromomères a la propriété de se multiplier par bipartition. Supposons que cette bipartition ait lieu une fois, pour tous les chromomères du filament;

(1) Weismann considère cette fusion extraordinaire comme une génération sexuelle!

(2) Chaque plasma ancestral se multiplie par bipartition sans changer de nature.

(1) Il est à peu près impossible d'admettre aujourd'hui que la fécondation introduit des variations dans les espèces; il semble au contraire très probable que la fixité des caractères d'une espèce résulte précisément de la fécondation croisée.

Digitized by Google

on aura alors deux filaments *identiques a, b, c, d..., m, n, o, p*, et nous avons vu que, dans la karyokinèse ordinaire, chacun de ces filaments passe dans l'une des cellules filles, ce qui détermine une division rigoureusement égale.

Supposons maintenant que nous ayons affaire à un des cytes de premier ordre; les choses peuvent se passer de deux manières que je vais schématiser en intervertissant d'une manière quelconque l'ordre des bipartitions des chromomères et des divisions du filament en chromosomes, de manière à simplifier l'exposé du phénomène sans modifier le résultat définitif. Supposez que le nombre normal des chromosomes de notre espèce à 16 chromomères soit quatre.

Premier procédé. — Le filament en chapelet se dédouble en deux filaments identiques *a, b, c, d..., m, n, o, p*, qui subissent ensuite une fragmentation en quatre chromosomes situés bout à bout. Nous aurons ainsi 8 segments égaux deux à deux, *a b c d, e f g h, i j k l, m n o p*.

Les deux divisions successives qui transformeront le cyte de premier ordre en 4 éléments sexuels répartiront ces 8 chromosomes dans les 4 éléments sexuels de telle manière que chacun d'eux contiendra à son intérieur seulement deux chromosomes de 4 chromomères et, par suite d'un dispositif de tétrades sur lequel je ne puis insister, il arrivera que ces 8 chromomères représenteront, pour chaque élément sexuel, exactement la moitié des chromomères *a b c d e f... m n o p*. Chacun des quatre éléments sexuels aura donc subi exactement la réduction nécessitée par la théorie de Weismann et ne contiendra que la moitié des plasmas ancestraux. Le cas précédent représente, très schématiquement, ce qui se passe chez le *cyclope* et la *salamandre*.

Deuxième procédé. — Le filament en chapelet se dédouble en deux filaments identiques *a b c d... m n o p*, puis chacun d'eux à son tour en deux autres filaments identiques, de sorte que nous avons quatre filaments parallèles identiques et, dans la division du cyte de premier ordre en 4 éléments sexuels, chacun de ces filaments passera dans l'un des éléments sexuels, de sorte de chacun de ceux-ci contiendra tous les chromomères *a b c d... m n o p*. Il est vrai que chacun des filaments se sera antérieurement fragmenté en deux chromosomes seulement, de sorte que chaque élément sexuel n'aura encore que la moitié du nombre spécifique de chromosomes, *mais il aura néanmoins tous les chromomères spécifiques a b c d... m n o p*, et ainsi la réduction n'aura pas eu lieu au sens de Weismann. Ceci est le cas pour l'*ascaris*.

Voilà donc deux cas opposés et qui gênent considérablement les partisans de l'individualité des chromomères. Il faut lire dans l'excellent livre de Wilson (1) les intéressantes discussions auxquelles cette contradiction donne lieu; il faut voir toutes les hypothèses de *pseudoréduction*, de *chromosomes bivalents*, etc., qui ont une signification dans l'hypothèse de l'individualité, mais seulement dans celle-là. L'auteur ne pouvant se résoudre à l'abandonner aime mieux douter de la réalité des faits d'observation : « I think we must still hesitate to accept the results thus far attained in *Ascaris* and the plants, and must await further research in this direction. Until the contradiction is cleared up the problem of reduction remains unsolved. »

Au lieu de suivre dans cette voie le naturaliste américain, constatons plutôt qu'il y a lieu de renoncer à cette notion de l'individualité des chromomères notion qui, nous l'avons vu, provient uniquement d'une interprétation téléologique de la karyokinèse et qui, la conclusion de Wilson le prouve, complique les faits au lieu de les simplifier. Voyons seulement un résumé rapide des faits et des différences de détail qui se manifestent dans les processus conduisant au résultat absolument général de la réduction du nombre de chromosomes dans les éléments sexuels.

Le différence la plus remarquable est dans l'époque de l'apparition du nombre réduit de chromosomes dans la lignée de cellules qui conduit aux éléments sexuels. Le plus souvent, cette réduction se montre à l'avant-dernière division de la lignée sexuelle, c'est-à-dire qu'on la constate pour la première fois dans la bipartition du cyte de premier ordre. (Je ne parle naturellement que *du nombre de segments bout à bout* en lesquels se fragmente le filament nucléaire, sans me préoccuper de savoir si ce filament nucléaire est, au moment considéré, simple ou dédoublé en deux filaments parallèles juxtaposés ou même en 4 filaments parallèles juxtaposés.) Mais cela n'est pas toujours vrai; la réduction du nombre des chromosomes apparaît quelquefois beaucoup plus tôt, dans la lignée sexuelle, et se transmet de bipartition en bipartition jusqu'à la dernière gonie; cela a lieu par exemple chez le cyclope et la salamandre. C'est encore bien plus remarquable chez les plantes; chez les cryptogames vasculaires comme l'*osmonde*, par exemple, le nombre de chromosomes est réduit de moitié depuis la cellule mère de la spore qui donne naissance au prothalle et dans tous les élémens du prothalle jusqu'aux éléments sexuels. C'est là évidemment un résultat très remarquable et qui prouve, dans tous ces cas, *une différence* entre les cellules de la lignée sexuelle et les cellules somatiques; mais, jusqu'à l'avant-dernière division, cette différence ne se manifeste que par cette inégalité du nombre des

(1) Willson, *The Cell in development and inheritance*. New-York, 1897.

Digitized by Google

chrosomomes et cette inégalité indique seulement une différence dans les conditions mécaniques réalisées au moment de la division dans ces deux catégories de cellules, puisque ces conditions mécaniques déterminent dans les unes la fragmentation du filament nucléaire en 2 fois plus de segments que dans les autres (1).

A part cela, tout se passe de la même manière dans les deux catégories de cellules; *chaque karyokinèse est suivie d'une phase de repos*, c'est-à-dire d'une période d'assimilation, *grâce à laquelle les divers éléments de la cellule ont doublé au moment de la division suivante*.. De cette manière, la quantité de substance vivante *ne diminue pas* d'une génération cellulaire à la suivante.

Pour les deux dernières divisions, donnant naissance aux produits sexuels, il n'en est plus de même. Ces deux bipartitions *ne sont pas séparées par une phase de repos intermédiaire;* il n'y a donc pas place à un phénomène d'assimilation entre la formation des cytes de second ordre et leur bipartition en éléments sexuels, et voilà, à mon avis, le phénomène caractéristique de la maturation. En y réfléchissant bien, vous verrez d'ailleurs que *c'est le seul vraiment général*, si vous comparez le cas de l'*ascaris* à celui du *cyclope* et des plantes.

Or, quand on n'est pas satisfait par les explications téléologiques, on doit chercher une cause à un phénomène aussi extraordinaire. Cette cause, je la trouve dans la destruction des demi-molécules de substance vivante d'un sexe donné, dans cette fonte unilatérale qui transforme des cellules vivantes en éléments incapables d'assimilation. Quelque opinion que vous vous fassiez, en effet, de la division cellulaire, vous ne pouvez y voir autre chose qu'un résultat de certaines conditions mécaniques d'équilibre; une cellule normale d'espèce donnée a une masse limite dans les conditions normales; quand elle a accumulé cette masse de substance vivante, elle se divise en deux cellules qui recommencent à assimiler jusqu'à avoir encore atteint cette masse limite, et ainsi de suite ; mais supposez qu'à un moment donné, une cellule ayant atteint cette masse limite (c'est le cyte de premier ordre) subisse, sous l'influence des conditions de milieu (2), cette fonte unilatérale à l'hypothèse de laquelle nous avons été amenés précédemment, et les conditions mécaniques sont changées; une seule bipartition ne rétablit pas l'équilibre, il en faut deux consécutives, nous le constatons ; de sorte que la masse vivante du cyte de premier ordre se répartit, non plus en deux, mais en quatre masses dont chacune contient non la moitié, mais le quart des éléments d'une cellule prête à la division, c'est-à-dire, en résumé, la moitié des éléments d'une cellule naissante (1).

Ces quatre masses, composées de demi-molécules vivantes, ne sont plus capables d'assimilation et sont condamnées à la mort élémentaire à moins que n'intervienne une fusion avec un élément complémentaire de type opposé, c'est-à-dire une fécondation.

Je ne prétends pas que cette manière d'envisager la formation des éléments sexuels soit inattaquable, quoiqu'elle me semble rendre aisément compte de tous les phénomènes de fécondation et d'hérédité, mais je l'expose ici dans le but de démontrer qu'il n'y a aucune raison *a priori* pour considérer que les phénomènes morphologiques de réduction chromatique sont *la cause* de la maturation des éléments sexuels. Ils peuvent être l'*effet* de la maturation chimique qui transforme une cellule vivante en éléments incapables d'assimilation.

Je fais remarquer que cette *fonte unilatérale* qui cause la maturation chimique de l'œuf est un phénomène purement chimique, qui n'a aucune conséquence morphologique directe; on ne la *voit* pas au microscope, pas plus d'ailleurs qu'on ne *voit* l'assimilation, indéniable cependant, qui double la masse des chromomères pendant la *période de repos* des micrographes. Mais c'est la tendance morphologique actuelle de croire que les phénomènes vitaux les plus importants sont ceux qui sont saisissables à l'observation directe, et, je le répète, on devrait être mis en garde contre cette manière de voir, par ce fait que l'assimilation, *phénomène essentiel de la vie*, ne se constate pas directement dans la plupart des cas.

A part cette attribution d'une importance prépondérante aux phénomènes morphologiques, l'hypothèse de Van Beneden était identique à celle que je soutiens ici; pour lui, « les œufs et les cellules spermatiques immatures sont hermaphrodites; les œufs n'acquièrent leur caractère sexuel femelle qu'après

(1) On n'a pas donné d'interprétation de cette différence de conditions mécaniques. Des considérations, qui n'auraient pas leur place ici, m'ont amené à considérer cette différence comme étant en rapport avec la présence dans les cellules somatiques d'une variation quantitative absente dans la lignée sexuelle.

(2) Ces conditions particulières résultent peut-être du phénomène d'accroissement dont la dernière gonie est le siège pour devenir le cyte de premier ordre. Cet accroissement peut causer un appauvrissement du milieu en substances du type mâle par exemple, appauvrissement qui déterminerait la fonte, la dissolution des substances du même type, rétablissant ainsi l'équilibre de saturation du milieu. Dans la plupart des cas de parthénogénèse, l'abondance de nourriture empêche cet appauvrissement et fait que le cyte de premier ordre ne subit pas de fonte unilatérale et donne naissance à des cytes de second ordre qui sont des cellules complètes. Dans les cas où il y a quand même expulsion de deux globules polaires dans des œufs parthénogénétiques, cela s'explique aussi facilement.

(1) Il est naturel que des éléments composés de demi-molécules aient une masse d'équilibre moitié moindre.

Digitized by Google

s'être débarrassés des parties mâles de leur appareil nucléaire hermaphrodite (1)... » Seulement le célèbre naturaliste a voulu que ce phénomène fût visible morphologiquement, et il a pensé que l'œuf rejette les parties mâles de son noyau dans les segments nucléaires des cellules polaires. Or cela est tout à fait insoutenable; il est certain que les cellules polaires sont du même sexe que l'ovule; on en a vu féconder par des spermatozoïdes. C'est pour cela que cette intéressante théorie de l'hermaphrodisme des cellules normales a été rejetée. Il suffisait de la modifier fort peu pour la rendre acceptable et même, à mon avis, tout à fait vraisemblable.

Hertwig a rejeté complètement cette théorie de l'hermaphrodisme. Pour lui, l'identité des processus qui conduisent à la formation des éléments mâles et des éléments femelles est une preuve de l'identité absolue de ces éléments. Il base aussi sa manière de voir sur le fait que nos moyens d'investigation microchimique ne nous permettent de découvrir aucune différence entre la substance nucléaire de la cellule sexuelle mâle et celle de la cellule sexuelle femelle. Mais je vous ferai remarquer que nous ne connaissons pas de réaction microchimique qui nous permette de distinguer les deux types dissymétriques inverse d'une même substance chimique. Il conclut de la manière suivante : « Il n'existe ni substance fécondante spécifiquement femelle, ni substance fécondante spécifiquement mâle. Les deux substances nucléaires qui s'unissent lors de la fécondation ne diffèrent l'une de l'autre qu'en ce qu'elles dérivent de deux individus différents (2). » Voilà une manière de voir que ne pourra admettre aucun adepte du déterminisme chimique. Quelle que soit la provenance de deux substances, si ces deux substances sont identiques, elles manifestent les mêmes propriétés; si elles manifestent des propriétés différentes, elles sont différentes.

Enfin, je dois signaler, avant de terminer cet article déjà très long, la *démonstration* suivante, donnée par certains auteurs, de l'individualité des chromosomes. Au début de la segmentation des œufs fécondés de *Cyclops strenuus*, par exemple, Rückert a pu constater que les chromosomes d'origine paternelle restent distincts des chromosomes d'origine maternelle; il en a conclu à l'indépendance fonctionnelle de ces éléments. Je ne sais pas quelle idée se font, de l'activité assimilatrice, les partisans de la théorie de l'individualité. Il y a des échanges constants entre toutes les parties constitutives de la cellule, puisque aucune d'elles, isolément, n'est susceptible d'assimilation, et le raisonnement que tire Wilson, notamment de l'observation de Rückert, me fait penser à celui d'un physicien qui déclarerait indépendantes fonctionnellement les deux électrodes d'un voltamètre parce que l'une produit de l'hydrogène, l'autre de l'oxygène, *sans qu'on voie rien entre les deux*. La théorie de Grotthus aurait peut-être bien des applications en biologie cellulaire!

Je n'ai pas la prétention de substituer une théorie unique à toutes celles que discutent aujourd'hui les naturalistes. Je voudrais seulement avoir montré, dans cet article, qu'il est prudent de ne pas accorder aux phénomènes morphologiquement constatables une importance trop prépondérante aux dépens de ceux qui, purement chimiques et dépourvus de figuration directe, n'en sont pas moins susceptibles d'être mis en évidence par leurs résultats; je rappelle encore une fois l'exemple topique de l'*assimilation*, phénomène essentiel de la vie élémentaire et et qui ne se constate morphologiquement qu'avec beaucoup de difficulté et seulement au cours d'une observation de longue durée. Quand on lit dans le livre de la Nature, il ne faut pas s'en tenir à ce qui est écrit en gros caractères. Les choses essentielles sont quelquefois entre les lignes.

FÉLIX LE DANTEC.

(1) Hertwig, *op. cit.*, p. 258.
(2) Hertwig, *op. cit.*, p. 258.

551.58

GÉOLOGIE

L'eau dans le Sahara (1).

Attaché à une colonne qui a parcouru la région comprise entre Biskra, Tougourt et Ouargla pendant les mois de novembre et décembre 1898, j'ai pu continuer les observations commencées jadis sur le bassin de l'Oued-Mya. Je viens les exposer brièvement.

La région comprise entre Biskra et Tougourt a été, depuis trente ans, minutieusement étudiée et décrite par les ingénieurs Dubocq, Ville, Rolland, etc., au point de vue géologique et hydrologique.

A partir de Tougourt, la colonne a suivi une route nouvelle. Par ce fait que Ouargla appartient administrativement au département d'Alger, les caravanes et les convois réguliers vont généralement, à Ouargla, par Laghouat et le M'Zab. Il y a, par là, une ligne de puits bien entretenus, qui permet de franchir l'espace compris entre les points extrêmes en une dizaine de jours.

Néanmoins, des relations commerciales ont existé de tout temps entre Ouargla et Biskra. La longue et régulière dépression de l'Oued-R'hir et de l'Oued-Mya est géographiquement la route la plus commode et la plus natu-

(1) Extrait d'un rapport adressé au général commandant le XIXe corps d'armée.

Digitized by Google

relle pour relier les hauts plateaux à l'extrême Sud.

L'an dernier, le commandement a fait établir ou réparer une série de 70 puits, entre Tougourt et Ouargla, en ligne directe. C'est cette partie du Sahara, — 170 kilomètres environ, — que nous avons traversée et qui fait aujourd'hui l'objet de cette étude.

Si nous considérons l'ensemble du territoire parcouru par la colonne du Sahara, entre Tougourt et Ouargla, nous constatons :

1° Que nous avons constamment traversé une succession assez régulière de fonds de chotts (marais desséchés), et de seuils sableux peu élevés (5 mètres au plus), le tout appartenant au terrain d'alluvions quaternaires;

2° Que nous avons rencontré trois érosions un peu considérables sur la vaste plaine monotone : Dra-el-Kesdir, El-Hadjira, Chabet-Lakdar (30 mètres de hauteur environ);

3° Que de plus petits témoins d'érosion, affectant tous la forme tronconique et la même hauteur (5 à 10 mètres environ) sont nombreux dans toute la région.

L'inspection de ces témoins quartzo-gypseux, recouverts d'une croûte calcaire, survivant à une ablation considérable d'origine fluviale, et des chotts situés à leur pied, nous conduit à penser qu'indépendamment d'une direction générale S.-O. N.-E. dans un lit mineur relativement étroit, l'Oued-Mya s'est répandu jadis dans toute la plaine entre Tougourt et Ouargla, par mille canaux qui communiquaient avec le fleuve Igargh'ar. Les nombreux fonds de chotts, étroits, elliptiques, à grand axe généralement dirigé dans le sens E.-O., coupés par des ensablements, représentent fidèlement un lacis, un enchevêtrement de canaux allongés, réunissant les grands Oueds, tels le Rhin, la Meuse, l'Escaut confondent leurs eaux, entre Anvers et Rotterdam, avec celles de la mer du Nord.

On peut se demander ici si c'étaient les eaux de l'Igargh'ar qui rejoignaient celles de l'Oued-Mya ou inversement, ou si les deux fleuves étaient dans le même plan? La question est à résoudre. Elle est assez délicate. Car la différence de niveau entre Tougourt et Ouargla, le long de l'Oued-Mya, est peu sensible, — une quarantaine de mètres sur 170 kilomètres. — Peu sensible également la différence entre Tougourt et le cours supérieur de l'Igargh'ar, sous la latitude d'Ouargla. Les constatations d'altitude n'ayant, d'autre part, été faites jusqu'ici qu'à l'aide du baromètre, ne peuvent, d'ailleurs, être bien exactes, les baromètres témoins se trouvant trop éloignés (Biskra ou Gabès).

Quoi qu'il en soit, les eaux des deux fleuves paraissent s'être réunies, sous le parallèle d'Ouargla, sur une surface triangulaire ayant 100 kilomètres de base et 170 kilomètres de hauteur environ;

4° En ce qui concerne les dunes, nous en avons rencontré trois massifs isolés, fort éloignés les uns des autres : celui d'El-Fétir, de quelques kilomètres carrés, dans un fond de chott; celui d'Hassi-Dahane (à 6 kilomètres environ de notre camp), sur un large seuil à croûte calcaire; celui de N'Goussa, servant de prolongement à un contrefort des falaises qui séparent le M'Zab de l'Oued-Mya.

La disposition variée de ces massifs, l'indifférence avec laquelle les sables ont été accumulés, sous forme de dunes, sur tous les terrains, avec ou sans interruption de l'atterrissement, démontrent que ces dunes n'ont aucun rapport avec les formations détritiques antérieures.

Certains observateurs ont avancé que, pour constater l'allure des couches souterraines dans tout le Sahara, on doit observer le relief extérieur du sol, relief auquel ces couches sont généralement parallèles. On en arriverait ici, avec cette théorie, à imaginer des soulèvements, des plissements et des plongements que nous ne pouvons accepter. En effet, dans cette partie du Sahara, la disproportion entre les surfaces atterries et celles occupées par les roches préexistantes, et l'immensité des phénomènes détritiques dépassent tout ce qu'on peut imaginer.

Aucun sondage assez profond n'a pu vérifier la loi énoncée plus haut, en cherchant des correspondances souterraines à des élévations qui ne sont que des dunes ou des témoins d'érosion.

L'examen des reliefs extérieurs a pu faire croire également à l'indépendance des cuvettes d'Ouargla, de N'Gouça, de Bardad, etc., situées en ligne droite S.-O. N.-E.

Un des arguments invoqués pour justifier cette théorie est la différence de composition entre les eaux de ces régions.

Cet argument est sans valeur. En effet, nous ne savons presque rien sur l'existence des différentes nappes qui peuvent exister dans la masse des alluvions, et nous n'avons connaissance que des eaux ascendantes les moins profondes ou des eaux superficielles, quelques puits ne dépassant pas une cinquantaine de mètres en profondeur et la plupart n'ayant qu'une quinzaine de mètres.

Étant donnée l'épaisseur des alluvions, nous ne pouvons rien avancer sur la constitution des eaux les plus profondes, qui, bien encaissées sous des couvertures marneuses imperméables, ont une origine d'autant plus éloignée qu'elles sont plus souterraines.

Quant aux eaux circulant dans les masses gréseuses superficielles, — et nous considérons presque toutes les eaux que nous avons rencontrées comme appartenant à cette catégorie (1), — leur composition saline est constamment sous la dépendance de la constitution du relief extérieur, plus ou moins chargé de dépôts salins anciens, irréguliers et très complexes.

La facilité des infiltrations superficielles locales, pendant la saison des pluies, le peu de distance entre le ni-

(1) Les eaux de El-fétir, H. Messaoud, H. Dahanne, H. Debich, Arifigi, Douiouidi, proviennent de nappes peu profondes (10 mètres). Celles de Tougourt, El-Hadjira, N' Gouça, Ouargla, d'artères plus souterrains (entre 35 et 70 mètres).

Digitized by Google

veau de l'eau de la nappe souterraine et la partie du sol la plus imprégnée, en tout temps, sont cause des légères différences de composition observées dans les résidus salins des eaux. Viendraient-elles de très loin, ces eaux ne peuvent offrir sur tout leur parcours une organisation minérale identique, n'étant pas dans des conditions de protection nécessaires à la conservation de leur état initial, dans le mouvement de translation qui les emporte du Tadmayt dans le chott Melrir.

L'analyse chimique a donné, pour les différents puits que nous avons rencontrés, les résultats constatés au tableau ci-dessous. Il ressort de ce tableau :

1° Que l'ordre quantitatif des différents sels est sensiblement le même dans toutes ces eaux et que les sels dissous peuvent être ainsi classés, par ordre de décroissance :

Sulfate de chaux... chlorures divers... sulfates alcalins et magnésien... carbonates... silice, alumine... nitrates... ;

2° Que les eaux les plus pures proviennent des puits situés dans les parties les plus profondes de la gouttière où coulait l'Oued-Mya, à Ouargla, N'Goussa, El-Hadjira, Bledet-Amar, Tougourt. C'est dans la ligne qui réunit ces points que se produit l'écoulement souterrain le plus régulier et le plus rapide. C'est là aussi que la constitution minérale de l'eau est la plus uniforme.

Nous avons parlé plus haut de l'influence des infiltrations locales sur la nature des eaux profondes. Un autre phénomène, l'évaporation, si intense dans le Sahara, si elle n'a pas d'action dans les couches profondes, intervient encore, pour aggraver la minéralisation, quand l'eau vient à traverser des couches poreuses, peu épaisses, propres aux effets de capillarité, plus ou moins saturées d'éléments solubles, et à se rapprocher de la surface du sol.

C'est en ne tenant pas suffisamment compte de ces phénomènes : accélération ou ralentissement de l'écoulement des eaux, influence des milieux traversés, contamination par des infiltrations locales, évaporation, qu'on a pu nier la parenté d'eaux qui avaient la même origine, et admettre, sur un parcours remarquable par son unité, des cuvettes indépendantes les unes des autres.

Dénomination des sels.	Dénomination des Stations.									
	Tougourt (Casbah).	Bl. Amar.	El Fétir.	H. Messaoud.	El Hadjira.	H. Dabanne.	H. Debiche et Ariflgi.	Douiouidi.	N'Goussa.	Ouargla (Casbah).
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
Chlorures, totaux.	1,592	1,549	1,239	1,111	1,267	1,723	1,167	1,906	904	810
Azotates.	indét.	047	130	025	022	025	035	030	050	050
Carbonates, totaux.	115	180	112	049	115	403	348	600	068	098
Sulfates (KSO^4, $NaSO^4$, $MgSO^4$).	650	696	1,817	1,020	1	642	2,335	1,408	325	350
Sulfate de chaux.	1,495	1,448	1,945	2,913	1,024	1,457	2,428	1,700	616	515
Alumine, silice, etc.	080	088	043	035	068	058	034	049	005	008
Matières organiques	»	»	traces	traces	004	»	traces	traces	traces	»
Résidu par litre (par pesée). .	3,960	3,908	5,296	5,454	3,499	4,327	6,359	5,693	1,970	1,831

Il n'y a rien d'étonnant, toutes ces causes réunies, à ce qu'on puisse recueillir, dans la région du chott Bardad, des eaux renfermant jusqu'à 12 grammes de sels par litre. Des forages plus profonds auraient sans doute donné de l'eau ne contenant pas plus de 4 grammes, comme à El-Hadjira, et il nous semble qu'on a eu tort de conclure, de ce fait accidentel, que Bardad formait, au point de vue hydrologique, une artère indépendante de la région d'Ouargla.

Nous ne connaissons pas l'eau des nappes les plus souterraines. Pour l'étudier, nous appelons de tous nos vœux la perforation d'un puits artésien profond de 200 à 400 mètres au moins. L'eau des nappes moins profondes est un mélange des eaux descendues du M'Zab, du Tadmayt, et de torrentielles mais rares infiltrations locales.

La faible quantité de carbonates qu'elle renferme, la diminution du chlorure de sodium, l'augmentation du chlorure de magnésium, l'absence des phosphates, la présence constante des azotates, démontrent qu'elle ne peut provenir, pas plus que l'eau profonde de l'Oued-R'hir, d'infiltrations au N. et au N.-O. du chott Melrir.

On n'est pas plus renseigné, dans l'espace parcouru par la colonne, sur le plongement souterrain, — dont parle l'ingénieur Ville, — dans le sens N.-O. S.-E., des soulèvements qui séparent les bassins des différents fleuves du M'Zab, Oued-N'ça, Oued-M'Zab, etc., tributaires de l'Oued-Mya, qu'ils rejoignent presque à angle droit.

Mais il nous paraît que le plateau du M'Zab a subi de la part de l'Oued-Mya, à une époque relativement récente, une action érosive formidable, que le lit du grand fleuve s'est étalé d'une façon ininterrompue, jusqu'à Tougourt, sur les reliefs du plateau, qu'il a décharné profondément et recouvert d'alluvions de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur; que les assises qui soutiennent ces alluvions ne peuvent avoir d'influence sur l'écoulement souterrain, régulier et permanent, des eaux qui descendent des parties supérieures du bassin.

Tougourt, Bardad, N'Goussa, Ouargla, représentent ainsi une vaste gouttière dont l'Oued-R'hir n'est que le prolongement. Le tout forme, au point de vue hydrologique, un ensemble indivisible.

LAHACHE.

Digitized by Google

P.-S. — A plusieurs reprises nous avons, depuis dix ans, exposé les preuves de l'origine méridionale des eaux profondes de l'Oued-R'hir, qui découlent de l'état chimique des résidus et de l'inspection géologique des bassins de l'Oued-Mya et de l'Oued Igargh'ar. Pendant ce temps, d'autres spécialistes du Sud cherchaient à démontrer l'origine septentrionale des eaux profondes entre Biskra et Tougourt, morcelaient le grand bassin de l'Oued-Mya en une série de cuvettes indépendantes, et assuraient que ce serait une vaine entreprise que de lancer la sonde artésienne dans les profondeurs du sol au S. d'Ouargla et dans les arides défilés de l'Erg.

Nulle expérience n'était venue jusqu'à cette année vérifier l'une ou l'autre théorie. Aujourd'hui le doute n'est plus permis. Il y a moins d'un mois, au milieu des solitudes éternellement desséchées de l'Erg, en plein pays de dunes, dans le Gassi Touil, à Hassi-Mokhanza, à 200 kilomètres au S. d'Ouargla, la sonde, après trente jours de travail, a trouvé, à 43 mètres de profondeur, une des artères jaillissantes qui amènent dans l'Oued R'hir les eaux des monts Ahoggar. L'eau est excellente, la source inépuisable, et l'expérience démontre qu'on pourra prochainement jalonner la route de Timassinin de fontaines intarissables, car il ne s'agit pas ici d'un fait local inexplicable; d'ailleurs Hassi-Mokhanza est au fond d'un gassi ou défilé allant du S. au N. au milieu des dunes. Tout le long de ce défilé, on retrouvera l'artère qui ne se dessèche jamais. Déjà il y a quelques années, à Bel-Haïrane, entre Ouargla et Hassi-Mokhanza, on avait trouvé une nappe ascendante à 15 mètres environ. La parenté entre l'eau du dernier puits foré cette année, l'eau de Bel Haïrane, et l'eau de la seconde nappe profonde d'Ouargla est indéniable; le groupement des sels est le même, seulement le taux général s'abaisse légèrement à mesure qu'on remonte vers le S., à mesure qu'on quitte la région du gypse pour celle du quartz.

Nous donnerons plus tard l'étude des différentes couches traversées par la sonde dans le gassi. Faisons remarquer seulement aujourd'hui un autre fait très important : à 20 mètres de profondeur, la sonde a ramené, mélangées à de la silice agglomérée en grès, des parcelles de mica et de feldspath, corps issus de roches primitives, qui montrent jusqu'à quelles énormes distances les éléments détritiques des monts Ahoggar ont été charriés. Là où ont été transportées les roches, l'eau à son tour peut bien arriver.

La découverte de l'eau potable à profusion dans le sous-sol de la région des dunes, par l'atelier du commandant Pujat, nous donne l'assurance que l'occupation de l'extrême Sud et du domaine des Touareg, va entrer dans une phase nouvelle et définitive.

L.

573.

ETHNOGRAPHIE

Les Pédimanes.

Sur nos places publiques, aux époques déterminées par de traditionnelles coutumes, où, *avec l'autorisation de Monsieur le Maire*, ceux qu'on nommait jadis joueurs de gobelets, danseurs et sauteurs de corde dressent encore de nos jours leurs toiles et leurs tréteaux, on rencontre parfois, près des géants, des nains et des femmes gymnotes, d'autres saltimbanques qui, sous le même vocable de *phénomènes*, font montre de l'adresse qu'ont leurs pieds à tenir et manier des objets plus ou moins lourds, à écrire, dessiner ou jongler, à exécuter enfin mille tours originaux et plaisants, en se servant de leurs orteils, comme le vulgaire de ses doigts.

Ces bateleurs — que je nommerais volontiers des *professionnels du pied* — constituent, pour employer l'argot des foires, une des grandes *attractions* des assemblées où ils se produisent. Leur loge *refuse du monde* et les gros sous tombent drus dans l'escarcelle de l'*artiste*.

Si j'écris le mot *artiste*, c'est bien avec intention, car il plaît à nos modernes forains, pitres enclins à prendre leurs grimaces pour des gestes de haute comédie, à élever leur tente à la hauteur d'un théâtre, leurs bancs au niveau d'une scène et leurs bouffonneries à la prétention d'une science.

Le public, errant à l'aventure le long des toiles enluminées, consacre bénévolement par ses applaudissements faciles la vogue que Bobèche qualifie gloire.

Ainsi va-t-il du phénomène pédimane.

Naïvement, avec la complicité d'une imagination fertile mise au service de la badauderie, la foule suppute les efforts de gymnastique et d'acrobatie qu'elle croit avoir été nécessaires à l'adaptation de l'organe, et le charlatan avisé bénéficie de cette popularité dont, certes, il n'est point digne, puisque son talent est tout simplement l'exploitation habile d'un don naturel.

En effet, il est incontestable que certains hommes, à la ressemblance des Singes, des Lémuriens, des Chéiromys et des Galéopithèques, sont de véritables êtres à quatre mains, ou, pour employer l'expression de Blumenbach et de Cuvier: des quadrumanes.

Le problème important à résoudre consiste à savoir si l'écartement du gros orteil et sa mobilité, conditions essentielles de la fonction manuelle du pied, peuvent être le legs d'une hérédité à forme soit parfaite soit médiate, ou bien s'ils constituent toujours un accident propre à l'individu qui les possède.

Notons à cet endroit, et sans y attacher plus d'importance qu'il ne convient, la forte proportion d'écarts à la base relevée chez les aliénés et les criminels.

Puis constatons que cette disposition, relativement rare dans la race blanche, est considérée comme un fait plu-

Digitized by Google

tôt banal parmi les Indiens de l'Amérique, les Arabes, les Singalais et certaines peuplades noires de l'Afrique.

D'autre part, et c'est sur ce point que je veux insister parce qu'il est le nœud de la question, il est établi par les voyageurs que les peuples jaunes présentent l'écartement du gros orteil à l'état de caractère générique, presqu'au même titre que la teinte olivâtre de la peau, la tête sphérique, le visage plat en losange, les pommettes saillantes et les paupières bridées.

A la vérité, par un caprice de la nature, les Chinois, qui cependant appartiennent à la même variété humaine, possèdent, moins communément que les autres Asiatiques, cette conformation particulière du pied, et quand on la rencontre chez eux, elle est, le plus souvent, moins apparente, moins définie, plutôt embryonnaire, si j'ose m'exprimer ainsi.

D'ailleurs, les Chinois sont, comme on sait, des maîtres en l'art de déformer les membres : j'en donnerai seulement comme preuve, à cet endroit, la chaussure des femmes chinoises de qualité et leur volontaire martyre pour maintenir, durant toute leur vie, leurs pieds ulcérés et hideux, dans des étaux de torture.

Mais il est avéré que, d'une façon générale et sauf exceptions résultant du métissage ou d'une déformation évidente du pied, soit naturelle, soit accidentelle, tous les Japonais et tous les Annamites sont doués d'un gros orteil sensiblement détaché, isolément mobile.

De même que les singes ont aux membres postérieurs un pouce opposable aux autres doigts, de même chez les Japonais, et les Annamites particulièrement, le gros orteil est susceptible de mouvements d'adduction et d'abduction, capable, même dans le jeune âge, de mouvements de torsion.

De la sorte, le pied de l'homme jaune lui rend les mêmes services qu'une main. Il constitue réellement un organe préhenseur dont l'agilité, la souplesse et la force sont déterminées comme pour la main, par le jeu, la finesse et la puissance des muscles extenseurs, fléchisseurs, abducteurs, adducteurs et opposants.

Cette disposition est si notoirement générique, qu'elle a servi à dénommer l'un des peuples asiatiques chez lesquels elle a été remarquée, de temps immémorial, avec les garanties de l'hérédité parfaite, sans les arrêts ni les intervalles qui caractérisent la forme médiate de l'atavisme.

L'An-nam, le Sud Pacifique — pour donner à ce pays son nom moderne et la traduction française de ce nom — a été en effet, dans l'antiquité chinoise, longtemps appelé VAN-LANG par le Céleste-Empire qui lui attribuait officiellement la qualification significative de ROYAUME DES ORTEILS DÉLIÉS.

Cette dénomination plut aux gens qui en étaient gratifiés. Il faut croire qu'ils la trouvèrent exacte et même qu'ils en tirèrent une certaine vanité, car ils l'adoptèrent, en opérèrent la version en leur langue maternelle, se l'approprièrent enfin, affectant de se traiter eux-mêmes de GIAO-CHI.

Longtemps l'empire d'An-nam a porté ce nom dans l'histoire; plus longtemps encore les Annamites l'ont gardé pour se distinguer des autres peuples, puisqu'à l'heure actuelle, les mots *Giao-chi* (orteils déliés) et *Nguoi An-nam* (gens du Sud-Pacifique) sont employés concurremment par les Annamites pour désigner leurs compatriotes.

Sur la question qui nous occupe, la légende de la fondation de l'empire du Sud va nous fournir une indication précieuse.

J'entends bien qu'en raison de ce qu'elle est fabuleuse, elle n'a point, au regard de la science, la valeur que lui attribue en Indo-Chine la crédulité populaire. Mais je veux l'appeler en témoignage pour ce qu'est toujours une légende, c'est-à-dire le souvenir poétisé du passé, la tradition populaire vue à travers le prisme de l'imagination.

Ensuite je tâcherai de dégager la vérité de la fiction qui l'enveloppe.

Donc, près de 3000 ans avant Jésus-Christ — je concorde les dates chinoises avec notre ère, pour la clarté du récit — DÊ-MINH, arrière-petit-fils de l'illustre empereur de Chine, THAN-NONG, eut des relations avec une fille des Génies du ciel : cette union produisit LOC-TUC.

Ce prince, lorsqu'il eut atteint l'âge de puberté, s'unit à son tour à la fille d'un Dragon de mer : le mariage fut également fécond et il en naquit LAC-LONG-QUAN.

Procédant par ces ancêtres mâles de la race humaine, Lac-long-quan avait, du côté de sa grand'mère, une parenté céleste et tenait de sa mère une origine marine.

Être issu de l'union intime du ciel, de la terre et de la mer, il jouissait de la faculté de vivre, au gré de son caprice, dans les airs, sur le sol et au milieu des eaux.

Il était, à la fois, oiseau, homme et poisson.

Or la légende qui créa ce phénomène à triple nature, *triplex in unum*, lui fit aussi pondre cent œufs, et de ces œufs fit éclore les cent familles annamites, constitutives du peuple d'An-nam.

Cette génération, sans hériter des attributs merveilleux de son créateur qui mourut en lui donnant le jour, fut toutefois douée, selon la fable, de dispositions physiques et morales décelant ses origines miraculeuses.

L'origine céleste donna aux Annamites l'agilité du corps et la subtilité de l'esprit, en fit des lettrés, des musiciens et des poètes.

L'origine marine leur inspira le goût des exercices nautiques et de la vie sur l'eau, au moyen des cases flottantes dénommées en langue chinoise *sampangs*, c'est-à-dire littéralement *trois planches*.

Du Génie, ils conservèrent la brune chevelure disposée en dure crinière et les yeux noirs étincelants. Du Dragon, ils eurent le pied en forme de griffe, nerveux et articulé comme la serre de ces oiseaux auxquels notre savant de Blainville a donné le nom de *préhenseurs*.

Digitized by Google

Voilà la légende. Que nous rapporte-t-elle de précis? Ce fait indiscutable que de temps immémorial, presque anté-historique, le pied des Annamites est préhenseur.

Laissons là le fatras mystique de la création de Lac-long-quan, pour mettre en relief la préoccupation qu'a toujours eue ce peuple d'expliquer l'anomalie physique dont il est fier. L'écartement du gros orteil constitue bien à son sens un caractère ethnique, puisqu'il le relève lui-même au titre héréditaire et qu'il a recours à la légende pour en fixer le point de départ.

Consultons maintenant l'histoire.

Primitivement le nom expressif de Giao-chi était affecté d'une façon spéciale aux habitants des districts d'Ha-nôi, Hung-an et Nam-dinh. Mais quand les Annamites commencèrent à se répandre dans la péninsule indo-chinoise et précisément sous la dynastie des Tay-han, il fut donné aux gens de la province (*quan*) de Tuong, dite Tuong-quan. Puis il se généralisa encore et enfin accompagna le peuple qui s'en faisait gloire, s'étendant avec lui du Quan-toun (Canton) à la Queue-de-Tortue (pointe de Ca-mau).

C'est ainsi que dans les annales, on retrouve, au temps où le Céleste-Empire du Nord exerça une domination effective sur l'Empire du Sud, le nom du mandarin To-dinh, suivi du titre de *Gouverneur, au nom de la Chine, du Royaume annexe des* GIAO-CHI.

A Co-lau, dans le pays de Kham-Châu, la colonne commémorative de ses victoires dressée par le général Ma-vien, au premier siècle de notre ère, portait cette inscription :

Dong tru chiet
GIAO-CHI *diet.*

Ce qui signifie : Quand cette colonne tombera, le peuple des *Orteils déliés* sera anéanti.

Comme on le voit par ces citations qui pourraient être suivies d'autres, l'histoire également nous est un garant de l'hérédité des orteils déliés chez les Annamites. Elle appuie nos assertions d'une façon précise et corrobore la tradition, exception faite bien entendu de la partie merveilleuse qui attribue aux Giao-chi une origine suprahumaine.

Extraction divine, disent-ils. N'ont-ils pas tort dans leur orgueil, de rechercher si haut l'assimilation, alors qu'il leur serait aisé — sinon agréable — de la trouver dans le modeste règne animal?

Linné n'a-t-il pas fait de l'homme un *Primate?*

De toute évidence, si on le classe scientifiquement d'après les similitudes, le pied préhenseur apparente bien moins les peuples jaunes aux Génies et aux Dragons fabuleux, fils de l'imagination en délire, qu'à la race terrestre des singes.

Ces animaux, très nombreux en Indo-Chine, dont les pieds sont de véritables mains postérieures, grâce à la disposition des os du tarse, à l'existence d'un muscle court fléchisseur et court extenseur des orteils et à la présence d'un long péronier, sont, au même titre que les Japonais et les Annamites, doués du pied préhenseur.

Et peut-être, à cause de la facilité de ce rapprochement qu'ont pu faire aussi les peuples non pédimanes, faut-il voir tout simplement dans les épopées légendaires de l'Inde, contemporaines du Mahabarata et du Ramayana, particulièrement dans les récits de luttes épiques entre des hommes et des singes, tous êtres à demi divinisés par la fable, le souvenir poétisé de luttes soutenues contre les guerriers à pieds préhenseurs venus des contrées jaunes?

Si l'on ajoute à cette particularité relevée dans le pied, qui a conservé jusqu'à nos jours un caractère bien défini, la disposition dégénérée de l'appendice caudal dont j'ai parlé en 1895 et 1896 (1), on pourrait peut-être, sans être tenu pour paradoxal, en déduire que les *singes* de la période héroïque étaient venus de l'Indo-Chine.

Il est vrai que, dans le genre animal, les Singes, les Lémuriens, les Chéiromys et les Galéopithèques ne sont pas les seuls à posséder des pieds préhenseurs et une queue prenante.

Dans l'ordre des Marsupiaux, la famille des Didelphis comprend des individus voisins des fouines et des putois qui, l'hémiure excepté, ont la faculté de se cramponner aux arbres par leur appendice caudal et dont les membres postérieurs sont doués d'un pouce long opposable.

La sarigue est le type classique des pédimanes.

D'autre part, le mode employé par les peuples jaunes pour se livrer à la marche va nous obliger à les confronter encore au point de vue physique avec d'autres animaux : les plantigrades.

Et en effet, dans la marche, le corps des Asiatiques s'appuie tout entier sur la *plante* du pied, tandis que le talon ne supporte aucune charge.

C'est ainsi que procèdent les ours, les ratons, les blaireaux, les gloutons.

Quand les Asiatiques veulent s'asseoir ou, pour employer une expression plus exacte, se reposer, leur posture est également très différente de la nôtre.

Au lieu de placer le bassin sur une surface unie qui lui serve d'assiette et de délasser par ce moyen les jambes délivrées du poids du corps, les Annamites s'accroupissent en ployant les genoux de façon que les cuisses se rabattent sur les mollets, et ils demeurent ainsi, sans faire de mouvements, pendant plusieurs heures.

Cette position, qui leur est familière, représente pour eux une attitude d'abandon et de paresse, alors qu'elle serait bien vite pour nous une torture insupportable.

Les Japonais s'asseoient en s'agenouillant et en posant leur tronc sur le siège que forme leurs pieds tordus et entre-croisés.

(1) *Revue Scientifique*, 7 décembre 1895. — *Bulletin de la Société de géographie de Paris*, même année. — Revue *l'Anthropologie*, t. VII, n° 5, année 1896.

Digitized by Google

C'est là un tour de force impossible à faire exécuter par nos membres.

Quant aux Chinois, ils procèdent tantôt de la façon annamite, tantôt de la manière japonaise, tantôt enfin du mode qui nous est commun; ils n'ont pas de préférence.

Si, maintenant, nous examinons la conformation du pied préhenseur, nous constaterons que le gros orteil est porté obliquement en dedans; qu'à l'état de repos des muscles, il demeure naturellement écarté des autres doigts, la commissure du premier espace interdigital étant très développée; qu'enfin, il peut être isolément mis en mouvement, et que lorsqu'il vient toucher les deux orteils voisins, il agit comme la branche mobile d'une tenaille.

C'est ce qu'on nomme la faculté d'opposition, ou en langage courant: la *pince*.

Cette propriété explique toutes les opérations en apparence extraordinaires qu'accomplissent les gens pédimanes.

A cheval, l'Asiatique, et spécialement l'Annamite, ne chausse pas l'étrier: il en saisit seulement l'une des branches avec le gros orteil, ferme la pince et prend ainsi son point d'appui.

S'agit-il de grimper aux arbres? il procède comme le singe, le pied s'accrochant aux branches ainsi que le ferait la main.

Dans certains métiers, tels que la menuiserie, la serrurerie, la poterie, les ouvriers jaunes travaillent autant avec les jambes qu'avec les bras.

En extrême Orient, il n'est pas rare de surprendre les cuisiniers indigènes débrochant les rôtis avec leurs pieds ou desservant une table de même façon, si leurs mains sont embarrassées, et je dois avouer que la verrerie et la vaisselle ainsi traitées ne courent pas beaucoup plus de risques que lorsqu'elles sont maniées normalement.

Quel est l'Européen qui, au cours d'un voyage en Indo-Chine, n'a vu le *boy* paresseux d'un mandarin affecter — pour se donner grand air et s'éviter la peine de se baisser — de transporter avec le pied des meubles lourds comme des tabourets ou de ramasser à l'aide du même procédé de menus objets, comme une épingle tombée sur un tapis?

Les artisans annamites saisissent communément leurs outils avec leurs pieds; les Laotiens s'en servent pour tirer de l'arc, les Coréens pour tisser, les Chinois pour pêcher à la ligne et s'il faut terminer par l'exemple d'un corps militaire : au pays du Mikado et du Taïcoun, dans la marine de guerre japonaise elle-même, instruite cependant à l'européenne, les matelots montent aux vergues à la façon des singes.

Dans le monde jaune, il y a une foule de lettrés, de peintres et de musiciens qui écrivent, peignent et composent avec leurs pieds.

C'est le monde pédimane.

Ainsi, par l'observation du pied préhenseur et de l'appendice caudal, nous sommes ramenés à la question de Littré, qui fit, en son temps, douloureusement souffrir notre amour-propre :

Décidément, l'homme est-il un singe?

Je vous laisse conclure.

PAUL D'ENJOY.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Guide pratique de l'Amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques, par E. REIGNART. — 1 vol. in-8° de 535 pages; Paris, Michelet; Rijekervorsel, 1899. — Prix : 5 francs.

Il s'agit ici de la 5e édition d'un livre qui a déjà rendu de grands services aux amateurs désireux d'organiser eux-mêmes des installations électriques.

Cette édition ayant été mise au courant des dernières modifications introduites dans la science et l'industrie électriques, nous croyons devoir la signaler à nos lecteurs, parmi lesquels beaucoup nous ont demandé l'indication d'un ouvrage de cette nature.

L'auteur, conformément à son intention, y guide bien l'amateur dans les premiers pas de sa carrière d'électricien, en lui montrant les modes les plus simples de fabrication des appareils élémentaires. Il passe en revue d'abord les générateurs les plus simples de l'électricité : piles primaires et secondaires; puis leurs applications : électrolyse, lumière, signaux, etc. Ensuite il décrit les appareils les plus intéressants et les plus utiles que l'amateur pourra construire avec un très modeste outillage. Enfin il donne des renseignements précis sur chaque matière, de nature à aider l'amateur dans toutes les opérations où il devra user de son initiative personnelle.

Bien que l'auteur n'ait pas voulu enseigner la science électrique, il lui a paru nécessaire, cependant, de donner quelques mots de théorie; ce qu'il a fait brièvement, simplement et pratiquement, en matérialisant, autant que possible, la théorie dans des données numériques faciles à interpréter, et d'une application immédiate.

M. Reignart encourage d'ailleurs les amateurs, en leur rappelant que les grandes découvertes de notre siècle sont dues, pour la plupart, aux amateurs; et il affirme ainsi ses intentions de favoriser par tous les moyens les efforts de ceux qui se sentent du goût pour les récréations scientifiques.

Chacun doit faire fructifier son talent, en effet, et qui sait si, après avoir commencé sa carrière d'une façon si humble, l'amateur n'arrivera pas à des résultats inespérés, et si, ce qui n'avait été pour lui qu'un amusement, ne deviendra pas l'instrument de sa fortune?

Birds, par A. H. EVANS. — 1 vol. gr. in-8° de 635 pages, avec 144 figures; Macmillan, Londres (17 shillings).

Le volume que M. Evans consacre aux oiseaux fait partie de la *Cambridge Natural History* dont il a été déjà parlé ici même à l'occasion des trois volumes de la série qui ont paru jusqu'ici: il paraît le quatrième, mais c'est

Digitized by Google

le neuvième dans la collection, une fois celle-ci achevée.

Il est en tous points digne de ses devanciers, non seulement par la forme, qui est pareille, et fait grand honneur aux Macmillan, mais par le fond. Ceci n'empêche toutefois pas qu'il y a une critique à lui adresser. Il paraîtra, en effet, que dans un volume de 635 pages, consacré aux oiseaux, c'est certainement trop peu de 22 pages pour l'anatomie, les principes de la classification et la migration de ces animaux. Tandis que dans les volumes consacrés aux mollusques ou aux vers, par exemple, la systématique tient une place relativement restreinte, et que la part la plus grande est faite à l'anatomie comparée, aux mœurs, aux curiosités, etc.; ici tout est sacrifié à la systématique. Il y a là une disproportion frappante. Il eût fallu au moins 100 pages d'anatomie et de biologie : et c'était un minimum de minimum. On peut donc dire que le livre de M. Evans diffère trop de ceux qui font partie de la même série: cela manque un peu d'unité de plan. Il y a tant de choses à dire sur l'anatomie et sur les mœurs de cette classe. Le livre de M. Evans ne s'adresse donc pas à l'anatomiste; pour connaître l'anatomie des oiseaux, le lecteur anglais devra donc avoir recours à d'autres ouvrages, comme celui de M. Beddard, par exemple.

Cette critique faite, et il fallait la faire, on peut dire, d'autre part, que M. Evans a réalisé un tour de force en nous donnant une systématique aussi complète, aussi bien faite. Quand on considère le nombre des oiseaux et les difficultés de la classification, la tâche est redoutable: M. Evans s'en est tiré tout à son avantage. Et si l'anatomiste est déçu, le systématiste sera enchanté; car il trouvera ici ce qu'il ne trouvera guère ailleurs. M. Evans aura beaucoup de succès auprès des classificateurs, certainement.

Sans doute, quelques-uns discuteront ses vues, telles qu'elles se manifestent dans la répartition des genres et espèces. Il y a des points litigieux, il y a des espèces *incertæ sedis*. Par exemple l'*Eudynamis* et le *Scythrops* doivent-ils être rangés à côté du coucou? Non, disent plusieurs. D'autre part la place du *Balæniceps* n'est peut-être pas parmi les Ardéidés. Et ainsi de suite. Mais il est impossible de plaire à tout le monde.

En tête du volume, il y a un plan général de classification en cinq pages; et le reste du livre est consacré au détail, à la répartition des espèces et genres dans les familles, sous-classes, ordres et sous-ordres. Le plan est bien ordonné et méthodique, et comme M. Evans considère les espèces fossiles aussi bien que les espèces vivantes, rien d'important n'est laissé de côté. Il convient d'ajouter que s'il n'y a point de considérations biologiques formant un chapitre à part, il y a beaucoup de faits de cet ordre, répartis un peu partout, à propos des différentes familles. Et si les considérations anatomiques générales font défaut, les particularités importantes de l'ordre morphologique sont signalées là où il faut, à propos des familles, genres ou espèces. C'est pourquoi, malgré la critique faite plus haut, le livre de M. Evans aura beaucoup de succès : ce qui lui manque est compensé par ce qu'on y trouve et qu'on n'avait guère le droit d'espérer y trouver.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

15-23 MAI 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. G. Mittag-Leffler* adresse une note **sur la représentation d'une branche uniforme de fonction analytique.**

— *M. Picard* présente un travail de *M. Jules Beudon* **sur le calcul des formules contenant des fonctions arbitraires.**

ASTRONOMIE. — *MM. Lubrano* et *Maître* font connaître les **nouveaux éléments de l'orbite de la planète EL** (*Coggia*, **31 mars 1899**), calculés par la méthode d'Oppolzer, au moyen des observations faites à Marseille, les 31 mars, 10, 20 et 30 avril.

— *M. Appell* lit, au nom d'une commission composée de *MM. Wolf, Radau* et lui-même, un rapport sur un mémoire de *M. Jean Mascart* intitulé : **constitution de l'anneau des petites planètes; probabilité des coïncidences,** et présenté à l'Académie le 2 janvier dernier.

NAVIGATION. — *M. E. Guyou* présente, sous le titre de **application, à titre d'essai, de la division décimale du cercle à la pratique de la navigation,** un Recueil d'éphémerides, de tables et de types de calculs nautiques, destiné à une série d'expériences qui vont être entreprises, sous la direction du Bureau des longitudes et avec le concours du département de la Marine, pour étudier, au point de vue des intérêts de la navigation, les avantages que pourrait offrir l'extension du système décimal à la mesure de la circonférence, et pour se rendre compte des difficultés que rencontrerait l'accomplissement de cette réforme.

Ces expériences ont été instituées conformément à un vœu de la Commission qui a été chargée par le ministre de l'Instruction publique de l'examen des projets de réforme des unités d'arc et des unités de temps présentés en ces dernières années par diverses sociétés françaises de géographie.

ÉLECTRICITÉ. — Une nouvelle communication de *M. H. Pellat* montre, par un exemple très net, que **la théorie de la polarisation fictive ou instantanée** est impuissante à expliquer les forces qui se produisent sur un diélectrique primitivement non électrisé, placé dans un champ électrique. Toutefois, ajoute-t-il, il existe une polarisation *réelle* des diélectriques placés dans un champ électrique, mais *non instantanée* et persistant quelque temps après la disparition du champ. Cette polarisation réelle explique un grand nombre de phénomènes (charge résiduelle, conductibilité apparente des diélectriques, variation du pouvoir inducteur spécifique, etc.).

— Il résulte des recherches de *MM. A. Pérot* et *Ch. Fabry* **sur l'alimentation des tubes de Michelson par diverses sources électriques,** que l'emploi du courant continu pour l'obtention de phénomènes d'interférences à très grandes différences de marche est recommandable aux points de vue de la finesse des raies et de l'éclat relativement faible des composantes. La simplicité sans doute beaucoup plus grande du phénomène de décharge et l'absence de troubles violents dans celle-ci sont liées à ces propriétés. Aussi MM. Pérot et Fabry considèrent-ils ce mode d'alimentation comme le meilleur toutes les fois que la longueur d'onde devra s'introduire comme étalon de longueur.

— L'application que *M. Wehnelt* a récemment faite de la période instable sur un circuit à self-induction, ayant

Digitized by Google

rappelé l'attention de *M. E. Lagrange* sur cette question, cet électricien a cherché à obtenir, avec une électrode négative, une période instable aussi durable que celle que l'on obtient aisément à l'électrode positive en platine. Pour donner donc de la *stabilité à l'état instable* si court dans le cas d'une électrode négative, il a formé cette électrode d'une ou de plusieurs tiges de cuivre rivées à l'arête inférieure d'une large plaque de même métal placée verticalement en dehors du liquide et présentant donc une grande surface refroidissante; dans ces conditions il a réalisé les mêmes effets qu'avec l'électrode positive. La communication de l'auteur a pour titre : **à propos de la gaine lumineuse électrolytique.**

PHYSIQUE. — Par la **substitution de l'action magnétique à l'action mécanique du trembleur, pour rompre directement les chaînes de la limaille dans les cohéreurs,** *M. Th. Tommasina* vient d'obtenir des résultats qui lui paraissent réaliser, au point de vue de la régularité du fonctionnement, une amélioration importante aux appareils récepteurs de la télégraphie sans fil.

— *M. Daniel Berthelot* continue la publication de ses intéressantes recherches par une nouvelle note **sur le calcul de la compressibilité d'un mélange gazeux d'après celle de ses éléments.**

— *M. G. Quesneville* adresse une note relative à l'existence de **deux phénomènes de diffraction, du même ordre de grandeur, dans les réseaux.**

CHIMIE. — La synthèse de l'eau en poids avait conduit *M. A. Leduc*, pour le **rapport des poids atomiques de l'oxygène et de l'hydrogène**, au nombre 15,88, qu'il considère comme approché à moins de 1/10000 près par excès. Une autre méthode, fondée sur la détermination des densités de l'hydrogène, de l'oxygène et du mélange tonnant, l'ayant amené à un nombre sensiblement inférieur (15,868), il en a conclu que le mélange, à volume constant et à 0°, de deux volumes d'hydrogène avec un volume d'oxygène, pris tous deux à la pression atmosphérique, devait donner lieu à une augmentation de pression de 1/4000, soit $0^{mm},19$ de mercure. C'est précisément ce que *MM. P. Sacerdote* et *D. Berthelot* ont récemment observé.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — **Sur les dextrines de saccharification.** — Dans une communication antérieure, *M. P. Petit* avait indiqué la préparation d'une dextrine résultant de l'action de l'amylase, à 70° et à la dose de 1 p. 100, sur l'empois de fécule. Mais la saccharification dans ces conditions étant difficilement complète, et les constantes du produit différant un peu suivant l'énergie de l'amylase employée, il a entrepris de nouvelles recherches. Les résultats qu'il a obtenus montrent bien que, dans la saccharification de l'amidon par l'amylase à 70°, il se forme une dextrine définie $(C^6H^{10}O^5)^3$ ayant un pouvoir réducteur de 18 p. 100 en maltose et capable de fournir un composé barytique également défini. De plus, en appliquant la même méthode à divers moûts, M. P. Petit a obtenu des composés barytiques répondant à des dextrines de poids moléculaires différents.

CHIMIE MINÉRALE. — D'une note de *M. Ed. Defacqz*, il résulte que l'action de l'acide bromhydrique gazeux sec lui a fourni une **nouvelle méthode de préparation du pentabromure de tungstène**, et que son rendement lui a permis une étude plus complète de ce corps et d'indiquer quelques nouvelles propriétés de ce composé.

— Dans une communication précédente, *M. V. Thomas* avait montré que le chlorure et l'iodure de plomb étaient susceptibles de s'unir à molécules égales pour donner un chloro-iodure bien défini.

Aujourd'hui il complète l'**histoire des sels mixtes halogénés du plomb**, en étudiant les sels doubles formés soit par la combinaison du chlorure et du bromure, soit par la combinaison du bromure et de l'iodure.

— Dans une note **sur le pouvoir oxydant des périodates alcalins,** *M. E. Péchard* montre que le périodate monosodique, IO^4Na, ne se comporte pas du tout comme l'iodate IO^3Na, au point de vue de la propriété qu'ont les iodates des corps oxydants, mais comme une combinaison d'iodate et d'oxygène actif. On peut, en effet, reproduire, dit-il, avec une dissolution de ce sel toutes les expériences classiques relatives à l'ozone.

— *M. Albert Colson* adresse une note **sur le déplacement du mercure par l'hydrogène.**

— Il résulte d'une note de *M. D. Tommasi* **sur certains phénomènes lumineux que :**

1° Si l'on projette sur de l'azotite de potassium en fusion un cristal de chlorure d'ammonium, on voit celui-ci tourner à la surface de l'azotite sous la forme d'un petit globule brillant, lequel devient incandescent, puis s'enflamme et disparaît avec une faible détonation, comme le ferait un fragment de potassium au contact de l'eau ;

2° Si l'on fait réagir le sulfate d'ammonium sur de l'azotite de potassium en fusion, le phénomène lumineux est bien plus intense;

3° L'azotate d'ammonium, au contact de l'azotite de potassium en fusion, produit un phénomène lumineux des plus remarquables : si l'azotate est employé à l'état de poudre cristalline, on observe une série de points phosphorescents à la surface du bain d'azotite de potassium; mais si, au contraire, on emploie un petit cristal d'azotate, il se forme immédiatement, à la surface de l'azotite de potassium en fusion, un globule incandescent qui est entouré d'un anneau phosphorescent animé d'un mouvement giratoire très rapide et qui, au bout de quelques secondes, éclate en produisant une flamme violacée.

CHIMIE ORGANIQUE. — **Hydrogénation** de l'acétylène en **présence du nickel.** — Dans un travail antérieur, *MM. Paul Sabatier* et *J.-B. Senderens* avaient montré que le nickel récemment réduit de son oxyde réagit à température peu élevée (30° à 45°) sur un mélange de volumes égaux d'éthylène et d'hydrogène : on obtenait de l'éthane pur, et une petite quantité du métal suffisait pour former une dose indéfinie de carbure.

Ils avaient également observé que le nickel réduit agit au-dessus de 300° sur l'éthylène seul : le métal foisonne beaucoup, en donnant du charbon très léger, et l'on recueille un mélange variable d'éthane, de méthane et d'hydrogène, accompagnés d'une faible de proportion de carbures forméniques supérieurs. D'autre part, on savait déjà, d'après *MM. Moissan* et *Moureu*, que l'acétylène réagit dès la température ordinaire sur le nickel, le cobalt et le fer réduits, comme sur le noir de platine.

Guidés par ces analogies, MM. Sabatier et Senderens ont pensé que, de même que pour l'éthylène, le nickel pourrait servir à réaliser facilement l'hydrogénation de l'acétylène; en effet, ils ont trouvé que cette réaction se produit immédiatement à partir des corps froids.

— **Le dérivé dissymétrique tétraméthylé du diamidodiphényléthane,** qui fait l'objet d'une note de *M. A. Trillat*, ou tétraméthyldiamidodiphényléthane dissymétrique, différent de celui obtenu par le bromure d'éthylène,

Digitized by Google

peut être préparé facilement en modérant la réaction. Pour cela, l'auteur emploie, au lieu de l'aldéhyde acétique pure, un mélange d'alcool et d'acétal, tel qu'on l'obtient en oxydant l'alcool éthylique par le bichromate de potasse. L'acétal se décompose en régénérant l'aldéhyde acétique qui se combine avec la diméthylaniline.

CHIME VÉGÉTALE. — L'année dernière, *M. Em. Bourquelot* avait fait à l'Académie, au nom de *M. Hérissey* et en son nom, une communication sur la pectine de gentiane. Depuis lors, quatre autres pectines ont été étudiées dans son laboratoire : *M. Javillier* a étudié la pectine de coing et la pectine des pétales de rose de Provins; MM. Hérissey et Bourquelot ont étudié la pectine de groseille à maquereau et celle du cynorrhodon. Bref, ces recherches ont abouti à la connaissance de faits nouveaux, dont l'auteur donne aujourd'hui une vue d'ensemble, car ils paraissent de nature à préciser les notions que l'on possède sur les pectines, notions si vagues encore à l'heure actuelle.

BIOLOGIE. — Action de la toluylène-diamine sur les globules rouges. — On sait que la toluylène-diamine est un poison des globules rouges. On retrouve, en effet, après l'administration de ce poison aux chiens, à la dose de quelques centigrammes par kilogramme en injection sous-cutanée, les produits d'une destruction globulaire exagérée : il apparaît de l'ictère, et du fer s'accumule dans le foie et dans la rate; avec des doses un peu fortes, on observe même l'hémoglobinurie, et, dans ce cas, l'examen microscopique du sang fait voir directement les globules en train de se détruire. Par suite, les auteurs ont admis, en se basant sur ces derniers faits, que l'action du poison consiste à détruire les globules dans le sang circulant. Il en résulterait que le foie agit sur l'hémoglobine provenant de ces globules détruits et dissoute dans le plasma. Mais, au cours de recherches sur l'emmagasinement du fer qui se produit dans les organes hématolytiques par cette intoxication, *MM. L. Lapicque* et *A. Tast* avaient constaté qu'après l'administration de doses très efficaces à ce point de vue et, par conséquent, affectant notablement l'hématolyse, on ne trouvait dans le plasma que des traces d'hémoglobine dissoute, ou même parfois pas du tout. Ils viennent de reprendre l'étude de la toluylène-diamine en se donnant spécialement pour but de déterminer le mécanisme par lequel ce poison provoque une destruction exagérée des globules rouges. Les conclusions de leur nouvelle note sont que le mécanisme fondamental de l'intoxication par la toluylène-diamine paraît consister beaucoup moins en une destruction des globules dans le sang circulant qu'en une altération de ces globules portant sur leur résistance et sur leur matière colorante, altération qui provoque vraisemblablement la destruction de ces globules par les organes hématolytiques, et spécialement par le foie.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — On sait que, en 1889, *M. Werworn* a montré que, si un courant électrique faible traverse une petite masse de liquide contenant des infusoires de certaines espèces, notamment des Paramécies, tous ces êtres s'orientent, puis se dirigent vers la cathode, au voisinage de laquelle ils finissent par se rassembler tous. Il a désigné ce phénomène sous le nom de *galvanotropisme*.

On sait aussi que *M. Ludloff* a fait voir, en 1895, que l'action du courant fait exécuter des mouvements différents aux cils des parties du corps respectivement dirigées vers la cathode et vers l'anode, et que ce sont ces mouvements qui déterminent l'orientation, puis la marche vers la cathode de l'infusoire. De nouvelles expériences faites par *M. Henri Mouton* **sur le galvanotropisme des Infusoires ciliés** montrent que le courant agit directement par son passage à travers le liquide, et non par l'intermédiaire de produits diffusibles formés au voisinage des électrodes et possédant sur les Paramécies une action chimiotropique.

— Pendant le cours des expériences sur les mouvements valvulaires des orifices du cœur qui font l'objet de sa note du 24 avril dernier, *M. A. Chauveau* a observé accidentellement les effets d'une **auto-excitation du cœur par l'extracourant du petit signal électromagnétique employé à l'inscription des mouvements des valvules cardiaques.** Les graphiques indicateurs de ces mouvements témoignent, en effet, de la très vive impressionnabilité du cœur du cheval à l'action excitatrice, à peine perceptible à la langue cependant, des extra-courants produits par les rudiments de bobines du signal de Marcel Deprez. Cette impressionnabilité a été telle même que l'un des chevaux, sur lesquels M. Chauveau expérimentait, a été foudroyé, tandis que les deux autres éprouvaient des accidents analogues mais, pour eux, non suivis de mort, la pile excitatrice du courant inducteur ayant été réduite à un seul couple Grenet (au lieu de deux).

ZOOLOGIE. — L'Hæmenteria (clepsine) costata de Müller — On sait que *H. Bolsius* a décrit une glande impaire chez l'*Hæmenteria officinalis;* or, pendant le cours de ses recherches sur la *Clepsine costata* qui appartient au genre *Hæmenteria*, *M. A. Kowalevsky* s'est convaincu que l'organe en question n'est pas une glande, mais qu'il doit être considéré comme le cœur de l'*Hæmenteria*.

M. Kowalevsky complète sa communication par une étude sur le mode de copulation de cette hirudinée.

BOTANIQUE. — Les observations de *M. Joseph Perraud* **sur les formes de conservation et de reproduction du blackrot,** effectuées pendant quatre années dans des vignobles du Centre et de l'Est, montrent que, contrairement à ce qui a été dit, l'enfouissement des grappes blackrotées par des labours d'automne ne peut être considéré comme un moyen de destruction du parasite. Par ce procédé, on peut seulement immobiliser un nombre plus ou moins considérable de germes, à condition de ne pas déterrer, par les façons suivantes données au sol, les grappes et les grains précédemment enterrés.

PÉTROGRAPHIE. — On se rappelle que *M. P. Termier* a décrit récemment une véritable curiosité à la fois minéralogique et géologique, **une tachylite** (basalte vitreux, hyalobasalte), dont on lui avait apporté des fragments arrachés par des dragages au fond de l'Atlantique Nord, dans une région où le fond est constitué par des affleurements rocheux, à 500 milles environ au nord des Açores. Depuis lors, *MM. de Nerville* et *Holfeld* lui ont procuré de nouvelles esquilles de la même roche. Grâce à elles, il peut aujourd'hui compléter et, sur un point, rectifier ses premières observations.

C'est ainsi, par exemple, qu'il considère, avec *M. Michel Lévy*, chacune des taches polychroïques et biréfringentes, que l'on aperçoit au microscope sur quelques-unes de ces esquilles, comme correspondant probablement à un cristal naissant d'un certain minéral.

AÉROSTATION. — *M. G. Le Cadet* rend compte de l'**ascension du « Balaschoff »**, exécutée le 24 mars 1899 et dirigée par M. Besançon, tandis que lui-même était chargé des observations météorologiques.

Digitized by Google

Le départ s'est effectué à 8h7m de l'usine à gaz de la Villette; le ballon était gonflé de 1 650 mètres cubes de gaz d'éclairage; l'atterrissage a eu lieu à 11h15m sur le territoire de la commune d'Arville (Seine-et-Marne), c'est-à-dire à 80 kilomètres S. S.-E. du point de départ. L'ascension s'est faite à une allure assez régulière; le ballon a atteint la hauteur maxima de 4014 mètres; vers cette altitude, MM. Besançon et le Cadet ont éprouvé des sensations intermittentes de vertige.

VARIA. — *M. Delemay* adresse une note relative à la théorie du siphon.

— *M. L. Bloch* adresse une réclamation de priorité au sujet d'une lunette télémétrique présentée à l'Académie par *M. Humbert*.

— *M. Ed. Spalinowski* adresse une note relative à quelques phobies pathologiques.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

CHRONIQUE DE L'AUTOMOBILISME

Le règlement de la circulation des automobiles. — Comme il faut qu'en France tout finisse par des règlements (encore bien plus que par des chansons), l'arsenal de nos lois vient de s'augmenter d'un texte nouveau pour régir la circulation des automobiles: il semblait qu'en fait on aurait pu trouver, dans le règlement de la police de roulage ordinaire, un ensemble de dispositions pouvant s'appliquer parfaitement à ces voitures, qui ne diffèrent guère, au point de vue de la circulation, des voitures classiques que parce qu'un cheval n'est pas attelé devant. Au lieu de cela, on a tenu à rédiger un grave règlement, dont le résultat le plus clair est de donner un vrai droit de censure sur les véhicules automobiles aux fonctionnaires, naturellement peu experts en cette matière toute spéciale, qui sont chargés de tenir en bride les fantaisies sans doute périlleuses des constructeurs.

Il faut croire que l'automobile est un instrument bien dangereux, car non seulement on exige que le conducteur soit mandarin d'une certaine classe, on lui impose un examen, alors qu'on n'en demande pas au premier venu qui conduit un cheval; mais encore les plans de la voiture doivent être approuvés par un ingénieur des mines qui ignore forcément les besoins de la locomotion automobile.

Si en effet nous parcourons les nombreux articles du règlement, nous voyons que tout fabricant doit demander la vérification des types de voitures qu'il a établis ou établira, l'examen se faisant par le service des mines, et devant porter de même sur les véhicules de provenance étrangère. Notez que le texte indique bien en détail les conditions de sécurité que doit remplir le véhicule, et qu'il suffisait d'imposer ces dispositions en les appuyant de pénalités plus ou moins sévères; il est entendu que les appareils ne laisseront pas tomber de substances susceptibles de causer des incendies ou des explosions, qu'ils ne répandront pas d'odeurs incommodes (ce qu'on ne fera pas observer), que tous les organes seront d'une manœuvre sûre et facile, que le freinage sera double, l'un des freins devant empêcher le recul, que les voitures pesant plus de 250 kilos auront la marche en arrière. Ainsi l'ingénieur a ce pouvoir discrétionnaire de décider que toutes les mesures prises sont insuffisantes, et le constructeur, lésé en ce sens qu'on lui interdit bel et bien de construire un type de voiture déterminé, n'a droit de faire appel que devant le ministre des Travaux publics, c'est-à-dire toujours à l'administration, et non à un tribunal quelque peu indépendant! Il est vrai que si le type créé par lui est approuvé par le service des Mines, on lui permettra de construire autant de voitures qu'il voudra de ce type consacré; mais, en tout temps, l'acheteur devra conserver par-devers lui une copie du procès verbal de réception et un certificat attestant que sa voiture est bien conforme au type qu'on peut appeler de « l'État ».

Cependant ce pauvre acheteur doit passer par bien d'autres épreuves: avant la mise en circulation, il lui faut encore adresser au préfet une déclaration qui sera, elle aussi, soumise au service des Mines! Pour conduire, il doit être porteur d'un certificat de capacité délivré par le préfet sur avis de ce même service, un certificat spécial étant d'ailleurs institué pour les conducteurs de motocycles pesant moins de 150 kilos. De plus, et cela nous semble un vrai régime de bon plaisir, comme s'il n'y avait pas, notamment dans le règlement de la police du roulage, de pénalités à appliquer aux gens en contravention, le préfet a le droit, après deux contraventions dans la même année, de retirer le certificat de capacité, c'est-à-dire d'interdire à un propriétaire d'automobile de se servir de sa voiture.

Comme de juste, il y a dans ce texte des clauses contre lesquelles il n'y a rien à dire, sinon que la police du roulage pourrait être identique pour tous les véhicules. Le conducteur doit être constamment maître de sa vitesse, ralentir quand cela est utile sans dépasser même l'allure d'un homme au pas dans les passages étroits: la vitesse maxima sera de 30 kilomètres en rase campagne (ce qui est peut-être même beaucoup) et 20 dans les agglomérations. Pour avertir, on n'impose plus que la trompe, mais on a estimé qu'il fallait à l'avant du véhicule un feu blanc et un vert. Il est entendu qu'en descendant de voiture, le conducteur prend toutes précautions pour éviter une mise en route intempestive, et aussi, ce qui sera malaisé avec les moteurs à pétrole, pour supprimer le bruit du moteur!

Pour les automobiles remorqueuses, les spécifications sont tout à fait analogues, sauf que l'on doit faire une enquête sur les chemins que l'automobile est destinée à parcourir, et ce à cause de l'usure particulière qui peut en résulter pour les voies de communication. Ici les vitesses seront de 20 et 10 kilomètres, et le convoi devra porter un feu rouge supplémentaire à l'arrière; il faudra des conducteurs spéciaux pour les freins quand ceux-ci ne seront pas dans la main du mécanicien.

Les courses sont soumises à autorisation préalable des préfets et même des maires, et, en dépit des craintes que semblent susciter les automobiles dans le monde administratif, on autorise alors des allures de « plus de 30 kilomètres » à l'heure. Il serait préférable de ne point soumettre l'industrie des automobiles au bon plaisir des ingénieurs.

Le refroidissement des cylindres de moteurs. — Dans le moteur à pétrole en général, moteur qui a une telle importance en automobilisme, il faut absolument prendre des mesures pour assurer le refroidissement constant du cylindre, sinon le mécanisme est bientôt hors d'état de fonctionner. Il est évident que l'emploi de l'eau donne en la matière un résultat assez satisfaisant, du moins

Digitized by Google

pour ce qui est de l'abaissement de température de l'enveloppe du moteur; mais ce système a le grand inconvénient de nécessiter un réservoir généralement encombrant, toujours pesant, lors même qu'on utilise pour accumuler l'eau l'intérieur des tubes formant le cadre du véhicule. On pourrait ajouter qu'il faut toujours en somme prévoir les réapprovisionnements, parce qu'il se produit forcément des fuites.

Il est évident que le refroidissement par contact des parois du cylindre avec un air suffisamment renouvelé n'a aucun des inconvénients que nous venons d'indiquer; mais, pour qu'il soit effectif, il est nécessaire non seulement que le métal dont est faite l'enveloppe du cylindre ait un pouvoir émissif considérable, mais que la surface de contact soit aussi développée que possible, et qu'en même temps l'air s'y renouvelle constamment. L'emploi des ailettes a certainement rendu des services en la matière. Notre distingué confrère, *M. G. Desjacques*, propose une disposition qui lui semble devoir donner d'excellents résultats, et qui nous sourit effectivement beaucoup.

Son idée consiste essentiellement à favoriser le refroidissement de la masse métallique du cylindre par passage de l'air dans une série de petits tubes creusés longitudinalement dans l'épaisseur de cette enveloppe. Ce dispositif se justifie d'autant mieux que, pour que l'échange de chaleur se fasse bien entre la face interne du cylindre et l'air extérieur, il faut que l'épaisseur de la paroi soit aussi petite que possible: or les tubes en question sont creusés en pleine masse d'une paroi qui n'a pas besoin pour cela d'être fort épaisse (les tubes pouvant être d'un diamètre extrêmement réduit); la distance entre chacune de ces sortes de cheminées et la face interne du cylindre sera donc elle-même réduite à un minimum. Ce sont autant de cheminées qui font un appel d'air intense, et dont les parois présentent une surface totale réellement fort grande. D'ailleurs, la circulation de l'air se fait bien autrement mieux que celle de l'eau, qui offre des frottements relativement énormes et présente toujours des chances d'encrassement.

Les petits tubes percés suivant une génératrice du cylindre ne l'affaibliront guère, chacun formant voûte; une pareille enveloppe pourra s'obtenir facilement de fonte, ou même par recouvrement, au moyen d'une chemise rapportée, d'une première enveloppe évidée extérieurement de cannelures longitudinales. L'idée nous paraît aussi pratique qu'ingénieuse.

D. B.

ASTRONOMIE

Les progrès de la photographie astronomique. — *M. Barnard*, célèbre astronome de l'Observatoire Yerkes, publie dans *Ciel* et *Terre*, sous ce titre, une intéressante étude; nous en extrayons les passages suivants qui font le plus grand honneur à la science française, et surtout à *MM. Paul* et *Prosper Henry*, astronomes à l'Observatoire de Paris.

« *Tempel* découvrit en 1859, à Florence, une nébuleuse embrouillée ressemblant à une comète; elle s'étendait au S.-W. de l'étoile *Mérope* des Pléiades. Les astronomes discutèrent l'observation et plusieurs soutinrent même que l'objet n'existait pas. Un des premiers travaux exécutés par les frères Henry fut la photographie des Pléiades. Les images obtenues portaient des raies auprès de Mérope, et quoiqu'elles ne ressemblassent pas à celles prises par d'autres observateurs, elles ne laissèrent point de confirmer l'existence de la nébuleuse de Tempel. Ces images indiquèrent une nouvelle nébuleuse en rapport avec l'étoile *Maïa*, et que l'on n'avait pas encore vue en cet endroit. Pour vérifier le fait visuellement, il fallait les plus fortes lunettes existantes. On y parvint cependant, et c'est alors que les astronomes commencèrent à entrevoir la possibilité d'étudier les nébuleuses à l'aide de la photographie. On reconnut bientôt que leur lumière impressionnait fortement la plaque sensible et qu'elle était plus actinique que visuelle. Une plaque longtemps exposée montra la nébuleuse de Mérope telle que l'avaient indiquée les meilleurs observateurs et en même temps le groupe entier des étoiles parut enveloppé d'une masse de matière nébuleuse invisible au télescope. Ce fait parut nouveau. La question avait été souvent soulevée de savoir s'il serait jamais possible d'obtenir par la photographie l'image d'un corps assez faible pour échapper aux plus grands télescopes. La réponse était là. Il n'était pas seulement possible de photographier les objets les plus faibles vus au télescope, mais d'autres n'ayant jamais été aperçus jusqu'alors dans le Ciel.

« Les frères Henry se sont activement appliqués à la photographie céleste et avec le plus brillant succès; ils ont ouvert la voie au monde astronomique dans ce domaine. Ils avaient déjà atteint le plus haut degré de perfection que les astronomes ne faisaient encore qu'entrevoir l'importance du sujet. Et pourtant il ne semble pas que le public ait reconnu comme il convient le mérite de ces deux savants à qui l'astronomie doit toute sa gratitude. Au moment où ils commencèrent leurs travaux photographiques, ils avaient déjà découvert 14 astéroïdes. Employant la méthode visuelle, grâce à une patience infinie, ils étaient parvenus à différencier le mouvement de ces corps de celui des milliers de petites étoiles qui les entourent. Si l'on examine la liste générale des astéroïdes, on sera frappé de l'ordre dans lequel sont indiquées ces 14 petites planètes. La première fut découverte en 1872 par Prosper Henry, la suivante par Paul Henry, et ainsi de suite alternativement jusqu'en 1879 où la dernière trouvée appartient à Paul Henry. On ne saura sans doute jamais au juste la part qui revient à chacun des deux frères dans ces découvertes, ni l'un ni l'autre n'ayant jamais rien réclamé.

« La photographie a non seulement restreint le rôle des cartes célestes faites à l'œil nu et à la main pour faciliter la découverte des astéroïdes, mais elle a aussi démontré l'inutilité de ces cartes, parce que la petite planète qui se meut au milieu des étoiles enregistre actuellement elle-même son existence par une légère trace laissée sur la plaque pendant l'exposition. La photographie des astéroïdes se fait communément à présent.

« C'est à *M. Max Wolf*, de Heidelberg, que l'on doit la première découverte d'une petite planète par ce procédé.

« Les travaux des frères Henry ont été le point de départ du Congrès international de photographie astronomique qui s'est tenu à Paris en 1886. La lentille de ces savants fut adoptée par le Congrès qui prit leurs travaux pour base des siens... »

ZOOLOGIE

La loutre en captivité. — La loutre est un animal qui s'apprivoise fort bien, comme le font d'ailleurs beaucoup de bêtes que l'homme n'a pas accoutumé de domestiquer. Un collaborateur de *Country Life* a observé une loutre qui a vécu plusieurs années à l'état de domestication dans les Basses-Pyrénées. Elle avait été prise toute jeune aux dents de sa mère qui la transportait de la

Digitized by Google

sorte, quand un coup de fusil vint tuer celle-ci. La petite loutre serait certainement morte à son tour, si l'on n'avait pu mettre la main sur une chienne qui était à ce moment occupée à élever sa famille, et qui accepta le mieux du monde l'enfant d'adoption qui lui fut offert. Elle le nourrissait, elle le léchait comme ses propres petits, et à ce régime, la loutre se développa fort bien; elle jouait avec ses frères et sœurs d'adoption, et vivait dans les meilleurs termes avec la chienne. Elle ne perdit pas, avec l'âge, son affection pour cette dernière, d'ailleurs. Elle s'apprivoisa très bien, et jouait avec son maître comme le fait le chien. On lui avait aménagé un petit bassin où elle se baignait et prenait ses ébats selon la coutume de son espèce; on la nourrissait de poisson. Cette loutre vécut en domestication pendant six ans; au bout de ce temps elle mourut. Sa mort fut la conséquence d'un repas par trop indigeste : un des poissons qui lui furent donnés renfermait un hameçon, et le hameçon ne put être digéré comme le poisson. Cette loutre fut de tous temps très docile et caressante; elle connaissait parfaitement bien son maître.

BOTANIQUE

Le traitement des arbres transplantés. — Il arrive souvent que les arbres transplantés, surtout s'ils sont déjà développés, et si la transplantation a été faite dans de mauvaises conditions, ne reprennent point. Il y a une manière de remédier à ceci, d'après *M. E. S. Goff* (*Experiment Station Record*), un moyen mécanique, d'application facile, et qui réussit généralement très bien. Ce moyen consiste à aboucher une des racines, par sa surface de section, avec un tube de caoutchouc ayant un peu plus de longueur que l'arbre n'a de hauteur totale. On remplit ce tube d'eau distillée, et on attache l'extrémité libre du tube au sommet de l'arbre de manière qu'il dépasse un peu ce dernier. Étant plein d'eau dans toute sa longueur, le liquide a une certaine pression, et grâce à cette pression, il pénètre dans la racine et va agir sur l'arbre tout entier. L'action se fait sentir dans un temps assez court; au bout de quarante-huit heures dans quelques cas. Un hêtre qui avait été planté en avril — une bien mauvaise saison, soit dit en passant — ne donnait aucun signe de vie à la fin de mai : le tube de caoutchouc fut appliqué, après déchaussement d'une des racines; six jours après, les bourgeons étaient ouverts, et les feuilles faisaient leur apparition. Au milieu de mai, la pression fut appliquée à un prunier qui avait été planté un mois auparavant, et dont les bourgeons avaient été desséchés par la sécheresse et la chaleur; une semaine après, les bourgeons qui ne s'étaient pas encore ouverts se gonflaient et s'épanouissaient. Autre expérience : 20 pommiers furent plantés fin avril, sans précautions, mais munis d'emblée du tube de caoutchouc; une semaine après, les bourgeons s'ouvraient, et huit jours plus tard la végétation marchait de façon pleinement satisfaisante; tandis que, chez les pommiers non traités, il y avait quinze jours de retard, et quelques morts.

SCIENCES MÉDICALES

Race et maladie. — *M. T. Yarr*, dans un récent numéro de *British Medical Journal*, publie un travail intéressant sur la fréquence relative d'une affection des yeux, le trachome, selon les races. Cette affection, on le sait, présente des particularités de distribution que l'on a d'abord voulu attribuer au climat, à la géographie au sens large du mot; mais c'est là une manière de voir qui ne tient pas debout devant les faits, et il est de plus en plus évident que c'est la race, et non la géographie, qui règle la distribution de cette maladie.

Il y a des races qui jouissent d'une immunité absolue. C'est ainsi que les tribus indigènes du Canada, y compris les Esquimaux, ne présentent jamais de trachome, et ceci ressort de nombreuses observations systématiquement dirigées sur ce point. Cette immunité étonne d'autant plus que les conditions où vivent les populations dont il s'agit sont déplorables, et tout à fait conformes à celles qui sont le plus favorables à la production et à la propagation du trachome. Les logements sont très petits et malpropres, la nourriture défectueuse comme qualité et comme quantité; les maladies épidémiques et contagieuses abondent: syphilis, tuberculose, etc. Cette immunité est très frappante chez les Canglinawagas, qui forment le groupe le plus rapproché de Montréal, et qui vivent dans un pays bas, marécageux, où beaucoup de de maladies — y compris des affections des yeux — sont nombreuses, sans que jamais on ait aperçu un cas de trachome. Dans le Manitoba encore, il y a les Cris et les Santeux, qui vivent à côté des Mennonites russes, et dans des conditions identiques: chez les Mennonites, le trachome est fréquent, tandis que chez les Cris et Santeux, il est inconnu. Il faut observer que cette immunité absolue à l'égard du trachome est spéciale aux Indiens du Canada: les Indiens, des États-Unis, qui sont de race différente ne jouissent pas du même privilège.

L'immunité relative s'observe chez les nègres pur sang de Sénégambie, de Guinée et des parties voisines de l'Afrique occidentale; le trachome est moins fréquent chez eux que chez les blancs, et aux États-Unis l'immunité dont ils jouissent est presque absolue. Le fait a été relevé à maintes reprises, par exemple en 1896, quand on compara l'état sanitaire des blancs et des nègres qui travaillaient ensemble à la construction des chemins de fer dans le Tennessee; les blancs — qui étaient des Irlandais — présentaient de très nombreux cas de trachome, les nègres n'en présentèrent aucun. Les conditions d'existence étaient pourtant les mêmes pour les blancs et les noirs, le milieu ambiant aussi, et si l'une des races était moins favorisée comme hygiène, c'était plutôt la noire.

Il arrive pourtant qu'à l'occasion le trachome s'observe chez la race noire, mais alors c'est chez des individus de sang mêlé, chez des mulâtres. A Nashville, où les deux tiers de la population sont de sang noir, jamais on n'a vu de trachome chez les nègres; il est assez commun au contraire chez les blancs. A Louisville, un ophthalmologiste voit de 800 à 1 200 cas d'affections oculaires chez les nègres: jamais de trachome; celui-ci n'existe que chez les blancs. Au total le trachome est infiniment rare chez le nègre avéré.

A Cuba, des observations intéressantes ont été faites aussi. Il y a là trois races juxtaposées : nègres, blancs, et Chinois: et voici la proportion où s'observe le trachome chez chacune d'elles.

Population.	Race.	Cas de trachome.	Population p. 100.
460 000	Noire	78	0,016
1 100 000	Blanche	742	0,067
30 000	Jaune	33	0,111

Pour un nègre atteint, il y a 4 blancs et 7 Chinois. On voit par là l'immunité relative du nègre et la prédisposition considérable du Chinois.

Enfin, dans la race blanche, il y a certainement des différences en ce qui concerne la réceptivité pour le trachome.

Digitized by Google

Les Juifs, les Polonais, les Italiens et les Irlandais y sont plus sujets que d'autres, et assurément les classes mal logées et mal nourries souffrent le plus. En Égypte, en Perse et dans l'Inde, le trachome a été abondant, et sans doute le défaut d'hygiène y est pour beaucoup, comme aussi certains facteurs météorologiques.

D'après *Van Millingen*, voici la proportion relative du trachome aux autres affections oculaires:

Angleterre	0,07	Turquie	18,00
Écosse	0,70	Bulgarie	20,00
Irlande	3,00	Russie	25,00
États-Unis	3,00	Grèce	25,00
France	4,00	Italie	25,00
Belgique	4,00	Portugal	25,00
Hollande	7,05	Asie centrale	45,00
Espagne	11,09	Afrique	50,00
Hongrie	12,00	Roumanie	52,00

La race la plus susceptible au trachome, toutefois, c'est la race jaune; les Chinois et Japonais sont plus aptes à présenter ce mal qu'aucune autre nation. Dans la Chine du Sud, d'après *Heischberg*, le trachome forme 78 p. 100 des affections oculaires; d'après *Majashita*, à Tokyo, il forme 75 p. 100. Même fréquence dans les quartiers chinois des villes américaines.

Il ne faut toutefois pas méconnaître les influences climatologiques, et M. Yarr en tient compte. On sait que les stations d'altitude sont défavorables à la production de la maladie: le trachome est rare en Suisse, et les cas de trachome s'y améliorent rapidement. D'autre part, en Perse, dans les montagnes entre Shiraz et Ispahan, le trachome est très fréquent malgré l'altitude, et on connaît bon nombre d'exceptions de ce genre. Elles s'expliquent, semble-t-il, par ce fait que, si l'altitude est bienfaisante, c'est surtout par l'absence de poussières: là où les poussières, la chaleur et la sécheresse se présentent malgré l'altitude, le trachome se présente. Les principaux facteurs qui prédisposent au trachome — en dehors de la race — sont la poussière, la chaleur, la lumière très vive, la sécheresse, et les conditions hygiéniques défectueuses.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

La naturalisation en Suisse. — Le bureau fédéral de naturalisation a eu à examiner, en 1898, 1255 demandes de naturalisation, contre 1042 en 1897; il en a refusé 37, d'autres sont pendantes ou ont été retirées, et le total des naturalisations qu'il a accordées se monte à 1083. C'est le chiffre le plus élevé qui ait été atteint jusqu'ici, ainsi que le montre le tableau suivant:

1892	645
1893	775
1894	713
1895	689
1896	960
1897	821
1898	1083

Ce dernier chiffre représente un total de 3544 personnes naturalisées (dont 1803 enfants mineurs), contre 2664 dans l'année précédente. Ce sont les Allemands qui tiennent la tête avec 563 demandes de naturalisation; puis viennent les Français (288), les Italiens (137), les Autrichiens (59), les Russes (17), etc.

GÉOGRAPHIE

L'expédition antarctique belge. — *M. Gerlache*, commandant de l'expédition de la *Belgica*, a rendu compte devant la Société de géographie de Bruxelles des travaux de la mission.

L'expédition quitta la baie de Saint-Jean le 14 janvier 1898, et le 21 elle explorait les îles Shetland du Sud. Le 15 janvier, par 55°,5′ de latitude Sud et 65°,19′ longitude Ouest des sondages ont donné des profondeurs de 4040 mètres. La *Belgica* quitta la baie Hughes le 23, elle découvrit un détroit séparant les terres d'un archipel inconnu. Les terres à l'Est ont été appelées terre Danco. Le 13 février, la *Belgica* prit la direction de la terre Alexandre Ier, explorant la ceinture de glaces vers l'Ouest; le 10 mars, le navire fut enfermé dans les glaces par 71°,34′ de latitude et 89°,10′ de longitude. Le soleil disparut le 17 mars et la nuit se prolongea jusqu'au 21 juillet. *M. Danco*, mort le 5 juin, fut enseveli dans la glace.

Après avoir quitté ses quartiers d'hiver, la *Belgica* fut encore prise dans les glaces par 103° de longitude Ouest; elle n'atteignit les eaux libres que le 14 mars.

L'expédition a fait d'heureuses observations magnétiques et météorologiques, elle rapporte de nombreuses et intéressantes collections de types de la faune pélagique et des eaux profondes, ainsi que des échantillons de sédiments sous-marins.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Les derniers phénomènes volcaniques en Islande. — *M. Thoroddsen* a, récemment, étudié les effets du tremblement de terre qui a affecté l'Islande méridionale pendant l'automne de 1896.

Du 26 août au 10 septembre 1896, une série de violentes secousses agita la région basse de l'île, s'étendant de la côte Sud au talus méridional de *Hoiland* (*Hochland*), et de l'Eyjafjallajökull à l'Est, à Selvogsheidi à l'Ouest. En dehors de cette zone le sol n'éprouva que de faibles secousses.

D'après les observations de M. Thoroddsen, le *substratum* de ce district, comme les montagnes qui l'entourent au Nord, est constitué presque partout par des tufs, sauf dans le Flòi oriental et à Hollt, où se trouvent des basaltes. Les couches superficielles se composent de nappes épaisses de terrains quaternaires, d'alluvions actuelles et de laves modernes. A Land, notamment, se rencontre un courant de lave, sorti des cratères du Fiskivötn à l'époque protohistorique et qui s'étend jusqu'à la mer, à Eyrarbakki, sur une distance de 200 kilomètres. Plus haut, notamment à Raugarvellir, le *substratum* disparaît sous de puissantes couches de sable.

Tout ce « pays d'en bas » (*Lavland* en danois, par opposition à *Hoiland*, pays d'en haut), écrit M. Thoroddsen, est une zone d'affaissement limitée par de profondes lignes de fractures, divisée elle-même en une série de cassures par d'autres cassures transversales. Comme toujours en pareil cas, le phénomène séismique a affecté plus particulièrement les territoires voisins des lignes primordiales de dislocation et le pays situé au pied des montagnes, et s'est fait sentir successivement dans chacun des différents compartiments qui composent cette zone d'affaissement. Le foyer des secousses s'est déplacé progressivement, le long du rebord méridional du *Hoiland*, suivant une courbe irrégulière partant de Storalsfshvall (au sud de l'Hekla) et aboutissant à Olnes, en passant par le Skardsfjall et le Storinupur. Ainsi, à Raugarvellir et dans la partie orientale du Hreppar, l'ébranlement s'est produit le 26 au soir; dans le Vestri-Hreppur (pays entre le Kalfa et le Minni Laxa), le 27 au matin; à Hollt et à Floi (où le sol est constitué par du basalte), seule-

Digitized by Google

ment le 5 septembre; à Olnes, le 6; et enfin à Thingvalla et à Grimsnæs, le 10. La marche suivie par le foyer des secousses fournit des renseignements qui à l'avenir seront très utiles. Elle permet, en effet, de connaître les régions exposées dès la production du premier ébranlement. Aussitôt, en effet, qu'un tremblement de terre se fera sentir à Raugarvellir, on pourra craindre, quelques jours après, une catastrophe dans le pays situé à l'Ouest, jusqu'à Olnes.

Dans chacun des compartiments le tremblement de terre de l'automne 1896 s'est manifesté par une secousse verticale accompagnée de mouvements ondulatoires. Du centre d'ébranlement les ondes se propageaient dans toutes les directions, d'abord hautes et courtes, puis larges et basses, à mesure qu'elles s'en éloignaient. Le sol était agité par des vagues si puissantes que les hommes ne pouvaient résister à leur choc.

L'enquête à laquelle s'est livré M. Thoroddsen met une fois de plus en évidence l'influence que la nature géologique du sol exerce sur la propagation des ondes. Dans quelques localités où le phénomène s'est produit avec le maximum d'intensité, les vagues ont été arrêtées par des massifs de roches résistantes. Ainsi à Olnes, leur propagation a été entravée par un mamelon de basalte, situé au milieu d'une zone de tufs et de terrains meubles. Contre cette digue naturelle le heurt de l'onde qui venait du Nord fut terrible; d'un coup les maisons bâties sur le versant du monticule exposé au choc s'écroulèrent, tandis que les maisons sises sur la pente Sud demeuraient intactes. Le choc en retour déterminé par cet arrêt dans le mouvement de la vague fut si violent que des hommes, grimpés sur une meule de foin, furent lancés à plusieurs mètres en l'air, dans la direction du Nord, et qu'un poêle en fer, haut de 5 mètres, qui se trouvait dans l'une des habitations écroulées, fut projeté à 25 mètres en avant, dans la direction de l'onde séismique.

Ce tremblement de terre a produit, dans les formes du terrain, de notables modifications et a singulièrement affecté le régime des sources. D'énormes avalanches de pierres se sont détachées des montagnes. Au Skardsfjall, l'épaisse couche d'humus qui recouvrait le versant Sud de la montagne a été arrachée et s'est éboulée en énormes fragments, tandis que la masse rocheuse était disloquée par des crevasses. A Land et à Skeid, le sol s'est ouvert sur une longueur de plus de 20 kilomètres et sur une largeur de $1^{m},80$ à 3 mètres. A Olnes, au moment où l'ébranlement atteignait son paroxysme, il se forma subitement une source dont les eaux remplirent un bassin long de 15 mètres et large de 7, en donnant naissance à des projections de vapeur et de sable qui s'élevaient à environ 250 mètres. En juillet 1897, lors de la visite de M. Thoroddsen, les eaux de ce bassin atteignaient une température de + 72°C. Depuis le tremblement de terre, la source chaude de Reykholt est devenue jaillissante toutes les quatre minutes (hauteur du jet : 10 mètres). Le groupe des Geysers a été également affecté par le phénomène. Le Grand Geyser, qui depuis longtemps ne lançait plus qu'à de rares intervalles une colonne d'eau, en projette maintenant journellement une beaucoup plus haute qu'auparavant. Le 24 juillet, M. Thoroddsen a été témoin d'une éruption atteignant une hauteur de 40 mètres. Par contre, le Stokkr, la source que les touristes s'amusaient à faire jaillir en jetant dans son tube, en guise d'émétique, des mottes de gazon, et qui avait été formée à la suite du tremblement de terre de 1789, ne fonctionne plus depuis les secousses de l'automne 1896; sa cheminée reste remplie d'une nappe d'eau à une température de + 70°.

Le Blesi, qui depuis 1789 demeurait inactif, donne maintenant des signes manifestes d'agitation et, dans son voisinage, une fente, nouvellement formée, donne naissance à des projections d'eau, tandis qu'à côté s'est ouvert un bassin large de près de 5 mètres et long de $14^{m},50$, rempli d'eau à + 95°.

Pendant l'hiver 1897-98, M. Thoroddsen a fait distribuer aux indigènes de la région ravagée un questionnaire, rédigé sur le modèle des circulaires de la Commission helvétique des tremblements de terre. Pour qui connaît les peuples scandinaves, la sûreté de leurs observations et leur goût éclairé pour les sciences naturelles, nul doute que le savant géologue n'obtienne par cette voie d'intéressants renseignements épisodiques. A l'aide de ces documents, qui viendront en quelque sorte illustrer ses observations personnelles, M. Thoroddsen publiera une relation étendue de ces grandioses phénomènes séismiques, qui constituera une précieuse contribution pour la connaissance des tremblements de terre. Malheureusement, l'étude de la propagation des ondes sera rendue très difficile par le manque d'observations précises des heures. Les horloges des fermes islandaises ne sont pas précisément des chronomètres, parfois elles avancent ou retardent d'une heure; dans ces conditions, plusieurs points intéressants ne pourront être élucidés. Aussi bien, on ne saurait trop déplorer l'absence de séismographes en Islande. Cette île est, en Europe, la région la plus fréquemment visitée par les tremblements de terre; elle est, d'autre part, bien pauvre pour faire les frais de l'installation d'observatoires séismologiques.

Les brouillards et les fumées à Londres. — *Public Health Engineer* (4 mai) publie une étude de *M. Rollo Russell* rappelant les conditions absolument défectueuses de Londres au point de vue de l'insolation. De novembre 1898 à mars 1899, la capitale anglaise n'aurait vu le soleil que durant un laps de temps deux fois moindre que dans les stations intérieures, et près de trois fois moindre que dans les stations de la côte Sud.

M. Russell pense qu'il conviendrait de réduire les dégagements de fumée et propose d'appliquer le même principe d'obligation pour l'emploi d'appareils évitant la production de fumée que pour les installations sanitaires, les constructions, etc., si l'on veut assurer la pureté de l'atmosphère. « Rien n'est plus important que le bon air pour le bien-être de la race, écrit-il, et nous savons que, faute d'air pur, les populations des parties centrales de nos villes énormes déclinent et périssent à moins d'afflux continuel de la campagne. Ce n'est que par un retour à la vie des champs ou par de grands perfectionnements dans les conditions de la vie urbaine que la nation pourra maintenir sa prospérité. »

Périodes météorologiques chaudes et froides. — *M. F. Maurer* a publié dernièrement, dans la publication *Meteorologische Zeitschrift*, une étude sur la répétition régulière de périodes d'années chaudes et d'années froides. Pour lui, les périodes chaudes comprennent une série d'étés exceptionnellement chauds, en même temps qu'une suite d'hivers doux; par contre, pendant le cycle périodique froid, non seulement les hivers sont plus rudes que d'ordinaire, mais encore la chaleur estivale est bien au-dessous de la moyenne. Les périodes dureraient environ une quinzaine d'années, et M. Maurer affirme qu'on peut prédire, avec assez de justesse, l'arrivée d'une période. En particulier il estime que les premières années du siècle prochain seront remarquables par une série d'étés

Digitized by Google

extrêmement chauds et par des hivers d'une douceur exceptionnelle.

La protection contre le froid. — *M. Hammon*, du Bureau météorologique pour la prévision du temps à San-Francisco, étudie les différents moyens de protection contre les gelées : diminution des radiations, relèvement du point de rosée de l'air, augmentation de la température de l'air. Au cours de son étude, il signale une machine imaginée par *M. Ditzler* pour la production de brouillards artificiels et qui paraît donner des résultats. C'est un foyer actionné par un ventilateur et dont les gaz de la combustion doivent traverser une couche de un mètre d'épaisseur de paille constamment mouillée au moyen d'une pompe spéciale. La machine évaporerait 450 litres d'eau par heure et produirait un brouillard très intense.

AGRONOMIE

Le pou de San-José (Aspidiotus perniciosus). — *M. Sagnier* a présenté à la *Société d'agriculture* d'intéressants renseignements sur le pou de San-José, qui a déterminé le décret par lequel l'importation des arbres et des arbustes, des produits de pépinières et des végétaux vivants, provenant des États-Unis, a été prohibée en France.

Le pou de San-José (*Aspidiotus perniciosus*) ravage une grande partie des territoires de l'Union américaine.

Il y produit de grands dégâts sur les arbres fruitiers qu'il attaque et qui succombent presque tous sous ses attaques.

M. Howard, directeur du Service d'entomologie au département de l'Agriculture à Washington, a protesté énergiquement contre le décret du gouvernement fédéral du 14 juillet dernier qui, en fait, prohibe l'importation en Suisse de fruits desséchés, non pelés, d'origine américaine.

Pour montrer que les fruits ainsi préparés ne peuvent pas contenir de poux vivants, un certain nombre d'expériences ont été organisées avec les méthodes usitées aux États-Unis : le traitement des fruits par la chaleur solaire et le traitement par les appareils d'évaporation. Dans l'un et l'autre cas, les expérimentateurs qui traitaient des fruits atteints par le pou de San-José n'en ont trouvé aucun après l'opération.

De tous les essais qui ont été poursuivis avec d'assez nombreuses substances, ceux qui ont été faits avec des pulvérisations d'une émulsion de kérosène (pétrole raffiné), de savon et d'eau, paraissent avoir donné les meilleurs résultats. Mais on reconnaît que l'efficacité de ce traitement n'a pas été complètement établie jusqu'ici.

D'après *M. Cockerell*, entromologiste de la Station expérimentale agricole du Nouveau-Mexique, le genre *Aspidiotus* ne compterait pas moins de 125 espèces, aujourd'hui connues, et devrait être subdivisé en un certain nombre de sous-genres qui ne paraissent pas encore bien tous établis.

Quant au pou de San-José, il appartiendrait, d'après M. Cockerell, au sous-genre *diaspidiotus* établi par deux entomologistes italiens. *MM. Berless* et *Leonardi* ont adopté une classification toute différente dans une notice sur les cochenilles américaines qui menacent les arbres fruitiers. D'après eux, la famille des diaspides doit être divisée en cinq tribus, dont l'une est formée par les *Aspidioti*. Cette tribu doit se diviser à son tour en dix genres.

Le pou de San-José devrait figurer dans le genre *Aonidiella* créé par M. Berless, et il devrait porter le nom de *A. perniciosa*.

Dans le mémoire de MM. Berless et Leonardi, vingt autres espèces de cochenilles américaines sont étudiées. Leur introduction en Europe est menaçante pour la production fruitière. Les plus redoutables, comme l'*Icerya Parchasi*, paraissent s'attaquer surtout aux orangers et aux autres aurantiacées; les arbres fruitiers n'en sont pas seuls atteints, mais aussi des arbres et arbustes d'ornement dont le commerce entre les deux mondes présente une grande activité.

MM. Berless et Leonardi recommandent, pour empêcher l'introduction de ces cochenilles en Italie, d'interdire l'importation des plantes vivantes et des fruits provenant des États-Unis. Ils recommandent ensuite, pour la désinfection des plantes et des fruits, le sulfure de carbone : 120 grammes par mètre cube pour un traitement durant cinq heures, et 300 grammes pour un traitement durant trois heures, appliqué aux arbres.

MM. Berless et Leonardi proposent d'appliquer ce traitement à la destruction du pou de San-José et ils en espèrent de grands résultats.

Cela est à souhaiter, car on a trouvé l'insecte dans une vingtaine de localités disséminées le long des voies ferrées qui partent de Sydney et dont quelques-unes sont situées à plusieurs centaines de kilomètres de cette ville. C'est surtout dans les pépinières d'arbres fruitiers et dans les vergers, dont quelques-uns très importants, que la présence de l'insecte est signalée.

De cet ensemble de faits, on doit tirer une conclusion.

La prohibition des plants d'arbres provenant des États-Unis a été une mesure excellente. Mais cette mesure est-elle suffisante et ne doit-elle pas être étendue à d'autres provenances? Cette extension ne prend-elle pas un caractère particulier d'urgence à la veille de l'Exposition universelle de 1900? Les documents officiels de la Nouvelle-Galles du Sud affirment que le pou de San-José y a été introduit dans des proportions considérables par des importations japonaises.

On peut prévoir, d'autre part, par l'expérience des expositions précédentes, que le Japon et l'Australie enverront à Paris en 1900 des plants d'arbres en pots. Il est donc à craindre qu'on introduise en même temps le pou de San-José en France, et il est urgent de prendre les mesures nécessaires pour s'en préserver.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

La mécanique et les navires de guerre. — *Sir William H. White*, président de l'*Institution of Mechanical Engineers*, a pris pour thème de son discours d'ouverture du dernier congrès de cette association les applications de la mécanique aux constructions navales. Nous extrayons de ce discours, fort étendu et fort intéressant, les renseignements qui suivent relatifs aux applications de la mécanique aux navires de guerre.

Avec les armements modernes, l'usage de la puissance mécanique est devenu inévitable et la dépense de combustible pour les machines auxiliaires croît plus vite encore que celle pour la propulsion. Il y a dix ans, un cuirassé d'escadre de 1re classe, disposant de 12000 chevaux-vapeur (maximum) pour sa propulsion, employait en outre 50 machines auxiliaires représentant, quand elles marchaient ensemble, une puissance de 5000 chevaux; aujourd'hui la proportion a augmenté, et même dans le port, un grand cuirassé ou un croiseur rapide consomme de 10 à 25 tonnes par jour pour s'éclairer, distiller son eau, ventiler ses profondeurs, comprimer l'air, etc. Comme la capacité de charbon est un facteur capital de la valeur militaire d'un navire, on comprend

Digitized by Google

que l'on se soit demandé s'il était sage d'augmenter sans cesse les applications mécaniques et s'il ne valait pas mieux recourir, aussi souvent que possible, aux manœuvres à bras, quitte à prévoir un personnel plus nombreux.

La construction des canons modernes repose sur les applications de la mécanique. Les canons à tir rapide sont un triomphe de la mécanique. Prenons par exemple le canon à tir rapide de 154 millimètres du dernier modèle naval. Cette pièce pèse environ 7 tonnes, et elle lance des projectiles de 45 kilogrammes avec une vitesse à la bouche de près de 860 mètres à la seconde, qui donne une pénétration de 558 millimètres dans le fer forgé. Le mécanisme d'obturation est agencé de manière à permettre de tirer quatre ou cinq coups par minute et la pièce est montée de telle sorte qu'elle peut être aisément déplacée, relevée, abaissée, par un seul homme. Son service n'exige que 4 ou 5 hommes.

Si nous passons à la grosse artillerie, nous trouvons par exemple la pièce de 110 tonnes du calibre de 412 millimètres, qui lance des projectiles de 816 kilogrammes avec une charge de 435 kilogrammes de poudre. La vitesse à la sortie de la bouche est de 640 mètres et la force de pénétration dans le fer de 940 millimètres. La mécanique permet à quelques hommes de manœuvrer aisément et rapidement une paire de ces énormes pièces montées dans des tourelles, protégées elles-mêmes par des blindages puissants. Dans la marine anglaise, on a surtout recours à la puissance hydraulique, à l'étranger (et notamment en France) on emploie beaucoup l'électricité; on a également quelquefois recours à des systèmes pneumatiques.

Les progrès de l'artillerie ont permis de réduire le poids des canons; dans les derniers navires, les canons de 305 millimètres, pesant 45 tonnes et lançant des projectiles de 385 kilos avec une vitesse à la bouche de 730 mètres par seconde ont remplacé les canons de 67 et de 110 tonnes. Ces poids réduits sont plus maniables et peuvent être manœuvrés aussi bien à bras que mécaniquement, ce qui diminue les chances de mise hors de combat. La rapidité du tir a été beaucoup augmentée aussi. Par exemple, avec le canon de 305, on ne tirait guère tout d'abord qu'à intervalles de 2 et demie à 3 minutes; actuellement ces intervalles ont été réduits à moins d'une minute pour la charge et le tir d'une paire de ces canons. La charge a d'ailleurs été rendue possible dans toutes les positions du canon.

Les torpilles fournissent un exemple frappant des applications de la mécanique à l'art naval. L'inventeur de la torpille automobile, *M. Whitehead*, est un mécanicien, et sa torpille elle-même est une merveille de mécanique. Les plus petits bateaux destinés à porter les torpilles au flanc de l'ennemi sont placés à bord des cuirassés d'escadre; leur poids est de 18 à 20 tonnes, c'est-à-dire trois fois environ celui des bateaux de sauvetage que portent les navires de commerce. Là encore, il a fallu imaginer une machinerie spéciale pour la mise à flot et la sortie rapide de ces bateaux. Le *Vulcan*, bateau spécial servant de dépôt de torpilles et de porteur pour les petits torpilleurs en question, est pourvu de deux puissantes grues hydrauliques pour la manœuvre des 6 torpilleurs en acier qu'il porte, indépendamment de 16 autres embarcations, dont quelques-unes de dimensions importantes. Les torpilleurs ont 18^{m},30 de long et pèsent au total 150 tonnes; ils filent 16 nœuds et sont placés à 8^{m},20 au-dessus de l'eau. Les deux grues avec leur engrenage pèsent 140 tonnes et le sommet des grues se trouve à 16^{m},80 au-dessus de l'eau. On conçoit qu'il a fallu des dispositions ingénieuses pour agencer tout ce matériel sans enlever au *Vulcan* ses qualités nautiques.

L'emmagasinement rapide des quantités énormes de charbon nécessaire aux grands navires d'aujourd'hui a également donné lieu à des dispositifs ingénieux. Récemment à Gibraltar, le *Majestic* a pu embarquer 1070 tonnes de charbon en 6 heures 10 minutes.

INDUSTRIE ET COMMERCE

La traction électrique des chemins de fer en Italie. — La traction électrique vient d'être établie sur la ligne Milan-Monza (12 kilomètres de long) première ligne ferrée établie en Italie, sa mise en service remontant à 1840.

La force motrice est empruntée à l'Adda, près de Paderno, par des turbines, et l'énergie est fournie sous forme d'un courant électrique triphasé de 3600 volts.

Les wagons sont automoteurs : ils ont 18 mètres de long sur 2^{m},90 de large et sont divisés en compartiments de première et deuxième classe, pour fumeurs et non fumeurs, avec 64 places assises et une plate-forme. Les compartiments sont éclairés par des lampes de 10 bougies et chaque division de la plate-forme par une lampe de 16 bougies. Il y a en outre un fanal de 25 bougies.

Les deux moteurs actionnent chacun un essieu extérieur des deux boggies, ce sont des moteurs à 4 pôles actionnés par deux séries de 65 éléments d'accumulateurs pouvant donner une tension de 275 à 285 volts et qui actionnent en même temps le moteur de la pompe du frein Westinghouse; une autre batterie fournit le courant pour les lampes. Une fois chargée, la batterie d'accumulateurs suffit pour assurer trois voyages aller et retour; le rechargement s'effectue en un peu moins d'une heure.

Le trajet s'accomplit en 20 minutes avec deux arrêts, ce qui correspond à une vitesse de 45 kilomètres à l'heure qui pourrait être portée aisément à 60 kilomètres. Il y a 11 trains par jour dans chaque direction. Il est question d'étendre le service jusqu'à Pavie.

Chemin de fer vers le Klondyke. — Le *Scientific American* donne des renseignements sur la ligne ferrée inaugurée récemment entre Skagway et le sommet de la White Passe et qui constitue le premier tronçon d'une ligne appelée à relier l'Alaska à la Colombie britannique. Cette ligne fournira un débouché pour les richesses minérales que renferment ces régions, de plus elle favorisera la mise en valeur agricole et industrielle du pays qui, en somme, se trouve à une latitude inférieure à celle de Saint-Pétersbourg ou de Christiania.

La partie la plus difficile de la ligne — jugée impossible par nombre d'ingénieurs — est celle qui vient d'être inaugurée et sur laquelle circulent aujourd'hui deux trains par jour. Cette section présente en effet une rampe de près de 0^{m},04 par mètre. Deux mille ouvriers y ont été occupés tout l'hiver, et à la belle saison, leur nombre a été doublé. Une longueur de 37 kilomètres est maintenant en service et permet d'amener les matériaux pour continuer la voie qui dépasse déjà la White Passe dont le sommet marque la frontière entre l'Alaska et la Colombie britannique, à une altitude de près de 900 mètres.

La ligne dispose de 8 locomotives, 6 voitures pour voyageurs, 1 fourgon à bagages et 10 wagons de marchandises; d'autres wagons sont en construction. Des quais vont être aménagés à Skagway pour faciliter le transbordement des navires au chemin de fer.

Les progrès de la métallurgie dans le monde. — On a bien souvent cherché à rassembler des chiffres donnant une

Digitized by Google

idée précise des progrès de la métallurgie dans le monde en général, et dans les différents pays considérés comme les plus importants producteurs en la matière. Assez récemment, le service statistique de la Suède a publié des données intéressantes à ce propos, données recueillies par un actuaire de l'État, *M. Sundbärg*.

Voici d'abord un tableau qui fournit l'extraction du minerai de fer dans les diverses régions où cette extraction se pratique, et porte sur les périodes successives 1871-75, 1881-85, 1886-90 et 1891-95. Bien entendu, il s'agit toujours de production annuelle, mais calculée en moyenne (et en tonnes) sur les périodes quinquennales que nous venons d'indiquer :

Pays.	1871-1875	1881-1885	1886-1890	1891-1895
Gr.-Bretagne .	16 087 000	17 154 000	14 250 000	12 249 000
Allemagne . .	5 262 000	8 557 000	10 183 000	11 679 000
États-Unis . .	4 532 000	8 516 000	12 988 000	14 288 000
France. . . .	2 651 000	3 018 000	2 850 000	3 651 000
Espagne . . .	613 000	4 119 000	5 766 000	5 346 000
Autres pays .	4 181 000	4 578 000	5 467 000	9 068 000
Total . . .	33 326 000	45 942 000	51 504 000	56 281 000

Ce sont là des indications qu'on trouve rarement réunies ; sans doute un pays peut-il avoir une industrie métallurgique des plus importantes, tout en employant, au moins pour partie, des minerais étrangers, mais il est certain que l'abondance du minerai sur son propre sol facilite grandement le développement de son industrie métallurgique, en permettant notamment un abaissement très sensible des frais de production. On remarquera certainement dans ce tableau la dépression de l'extraction en Grande-Bretagne et ses progrès en Allemagne, et surtout aux États-Unis et en Espagne. Au point de vue des chiffres absolus, sinon du pourcentage d'accroissement, la Confédération américaine tient la tête; c'est assurément une des causes de l'admirable développement de l'industrie du fer et de l'acier dans l'Amérique du Nord. Le chiffre des « autres pays » que fournit le tableau ci-dessus comprend la Suède: ce pays extrait aujourd'hui une quantité de minerai de fer qui représente le 1/6 environ de l'extraction anglaise, alors qu'autrefois la proportion correspondante était seulement de 1/20. Nous rappelons que la grande ligne ferrée dont nous avons parlé récemment est faite pour surexciter encore cette extraction.

De ce minerai, voilà ce que l'on tire, d'après un tableau fournissant en moyenne annuelle et en tonnes, toujours pour les périodes considérées plus haut, la production de fonte en gueuses dans les divers pays du monde:

Pays.	1871-1875	1881-1885	1886-1890	1891-1895
Gr.-Bretagne.	6 562 000	8 227 000	7 883 000	7 361 000
Allemagne . .	1 946 000	3 411 000	4 215 000	5 082 000
France. . . .	1 265 000	1 899 000	1 693 000	2 006 000
États-Unis . .	2 284 000	4 370 000	7 193 000	8 263 000
Autres pays .	2 114 000	2 780 000	3 298 000	4 038 000
Total . . .	14 171 000	20 687 000	24 282 000	26 750 000

Ainsi, si l'on compare les divers chiffres de ce tableau, on constate qu'autrefois la part de la Grande-Bretagne était de 46,3 p. 100 dans la production de fonte du monde entier, et qu'aujourd'hui cette proportion est tombée à 27,5 p. 100. Tout au contraire, la part des États-Unis est montée de 16,1 à 30,9 p. 100.

Si la possession de minerai de fer est fort importante pour l'industrie métallurgique d'un pays, celle de houille l'est presque au même degré, le combustible étant absolument essentiel pour le traitement du minerai: aussi, des données que nous venons de présenter, rapprocherons-nous un dernier tableau qui offre, comme les précédents, une revue des progrès et transformations survenus dans les différents pays producteurs, en fournissant le montant, en tonnes, de l'extraction de la houille dans ces pays.

Pays.	1871-1875	1881-1885	1886-1890	1891-1895
Gr.-Bretagne.	126 972 000	161 470 000	172 335 000	184 819 000
Allemagne . .	44 680 000	68 630 000	81 228 000	97 008 000
France. . . .	15 862 000	20 250 000	22 838 000	26 658 000
États-Unis . .	45 283 000	94 130 000	125 214 000	160 832 000
Autres pays .	33 973 000	52 175 000	63 445 000	78 832 000
Total . . .	266 770 000	396 655 000	465 060 000	548 149 000

Assurément, au point de vue de ce tableau, la Grande-Bretagne a fait de grands progrès, mais combien n'est-elle pas dépassée par les autres pays (exception faite pour la France), notamment par l'Allemagne et surtout les États-Unis !

Enfin comme, malgré tout, la France doit nous intéresser spécialement, avons-nous besoin de faire remarquer que notre pays ne montre qu'un mouvement d'expansion malheureusement bien faible!

Le commerce de la Chine en 1898. — Voici, d'après le rapport officiel du Service impérial des douanes chinoises — formé comme on le sait, d'Européens, — les principaux chiffres relatifs au commerce extérieur de la Chine en 1898 et depuis 1886. — Le taël haï-kroan est un poids de 37,7 grammes d'argent fin; le change moyen, en 1898, a été de 3 fr. 64.

Années.	Importations.	Exportations.	Totaux.	Revenus des douanes.	Navigation.
	Milliers de taëls.				Milliers de tonnes.
1886. . .	87 472	77 206	164 685	15 144	21 755
1887. . .	102 263	85 860	188 123	20 541	22 199
1888. . .	124 782	92 401	217 183	23 167	22 307
1889. . .	110 884	96 947	207 832	21 823	23 517
1890. . .	127 093	87 144	214 237	21 996	24 876
1891. . .	134 003	100 947	234 951	23 518	27 710
1892. . .	135 101	102 583	237 684	22 689	29 440
1893. . .	151 362	116 632	267 995	21 989	29 318
1894. . .	162 102	128 104	290 207	22 523	29 622
1895. . .	171 696	143 293	314 989	21 385	29 737
1896. . .	202 589	131 081	333 671	22 579	33 490
1897. . .	202 828	163 501	366 329	22 742	33 752
1898. . .	209 579	159 037	368 616	22 503	34 233

Commerce par pays en 1898.

Pays.	Importations.	Exportations.	Totaux
	Milliers de taëls.		
Grande-Bretagne.	34 962	10 715	45 678
Hong-Kong	97 214	62 083	159 297
Inde.	19 135	1 324	20 459
Singapore.	2 620	2 151	4 771
Australie et Nouvelle-Zélande .	220	914	1 134
Amérique du Nord britannique.	1 964	367	2 332
États-Unis.	17 163	11 986	29 150
Continent Européen (Russie exceptée)	9 397	25 929	35 326
Russie par mer et Odessa. . .	1 454	5 004	6 459
Russie et Sibérie, *vid* Kiakhta.	»	9 795	9 796
Mandchourie russe.	299	2 997	3 926
Japon.	27 376	16 092	43 468
Macao.	3 347	5 381	8 729
Indo-Chine française.	923	781	1 704
Java et Sumatra.	1 445	347	1 792
Divers.	1 220	3 162	4 382

Digitized by Google

Navigation.

Pavillons.	Tonnage. Total.	Tonnage. p. 100	Population étrangère. Maisons de commerce.	Population étrangère. Nombre des navires.
Britannique	21 265 966	62,12	398	5 148
Américain	239 152	0,70	43	2 056
Allemand	1 685 098	4,92	107	1 043
Français	420 078	1,23	37	920
Hollandais	16 492	0,05	8	87
Danois	144 481	0,42	3	162
Suédois et Norvégien	440 554	1,29	»	200
Russe	178 768	0,52	16	165
Autrichien	44 936	0,13	5	92
Japonais	1 569 134	4,58	114	1 694
Chinois	8 187 572	23,92	»	»
Divers	31 898	0,09	»	27

La pêche à la baleine. — *M. Southwell* donne, dans le *Zoologist* de mars, des renseignements sur la pêche à la baleine et aux phoques en 1898.

Le nombre total de phoques capturés par la flotte de 18 vapeurs partie, en mars 1898, de Terre-Neuve pour pratiquer cette pêche, a été de 241 708, représentant une valeur nette d'environ 2 millions de francs. Il convient d'ajouter à ce chiffre environ 30 000 phoques capturés par des voiliers et par les pêcheurs côtiers.

Sur le Groenland, la pêche des phoques est à peu près abandonnée; elle n'est plus guère pratiquée que par quelques voiliers norvégiens. La baleine devient de plus en plus rare; en 1898, la flotte de Dundee n'a pris que 990 baleines.

Les exportations américaines en 1898. — Les statistiques officielles du commerce extérieur des États-Unis donnent les chiffres suivants pour les exportations (en millions de francs) :

	Millions de francs. 1898	Millions de francs. 1897
Produits du sol	4260	3652
Produits de l'industrie	1540	1398
Produits des mines	130	100
Produits des forêts	190	204
Produits de la pêche	30	28
Divers	15	18
Produits nationaux	6165	5400
Produits étrangers	110	100
	6275	5500

Les principaux produits d'exportation sont les suivants (valeur en millions de francs) :

	Millions de francs. 1898	Millions de francs. 1897
Pétrole	199	234
Cuivre	174	158
Cotonnades	98	93
Voitures, wagons	52	16
Produits chimiques et médicaments	49	48
Instruments aratoires	45	27
Constructions navales	45	45
Cuirs	32	29
Rails d'acier	29	16
Locomotives	26	15
Machines à écrire	10	7
Engrais	25	25

Quant à la part des divers pays importateurs des produits américains, elle est indiquée (en millions de francs) au tableau suivant qui donne également les importations des mêmes pays aux États-Unis :

	Exportations.	Importations en Amérique.
Grande-Bretagne	2693	556
Allemagne	819	388
France	400	279
Canada	452	152
Hollande	364	67
Belgique	233	46
Italie	123	110
Mexique	115	108
Japon	99	116
Divers	977	1353
Totaux	6275	3175

Les champs d'or de Coolgardie. — *M. Gascuel* donne, dans les *Annales des mines* (février 1899), une description intéressante des nouvelles colonies de l'Australie occidentale et notamment des trois principaux centres aurifères : *Coolgardie*, *Kalgoorlie* et *Menzies*.

La richesse des filons du district de Coolgardie est assez irrégulière, on peut toutefois en estimer la teneur moyenne à une trentaine de grammes par tonne. Le prix de revient de l'exploitation n'est pas inférieur à 50 ou 60 francs par tonne de minerai traité, en raison de la rareté du combustible, du manque d'eau et de la cherté de la main-d'œuvre.

Le district aurifère de Kalgoorlie, situé à une soixantaine de kilomètres du précédent, a été découvert en juin 1893; les caractères très spéciaux de ses gisements sont : la nature et l'aspect du minerai de la zone oxydée, l'état sous lequel l'or s'y rencontre et la nature des minéraux de la zone intacte. On peut évaluer à 93 grammes par tonne la teneur moyenne des parties supérieures; la teneur dans la zone intacte est moins connue. Les minerais exploités à Menzies ont une teneur moyenne de 30 à 45 grammes par tonne.

Pour les six premiers mois de 1898, la valeur de la production totale des mines de l'Australie occidentale s'est élevée à 44 millions de francs.

La production du charbon en Russie. — La production du charbon qui, il y a cinquante ans, était à peu près insignifiante en Russie, a progressé assez rapidement surtout depuis 1880, ainsi que l'indique le tableau ci-dessous, en tonnes de 2,240 livres anglaises :

1855	153 000
1865	360 000
1875	1 683 000
1880	3 238 000
1885	4 202 850
1890	5 922 600
1895	8 959 000
1896	9 234 000
1897	9 700 000

Carte géante des chemins de fer américains à l'Exposition de 1900. — D'après le *Journal des transports*, les compagnies de chemins de fer des États-Unis préparent pour l'Exposition de 1900 une carte géante de leurs réseaux.

Cette carte, établie dans un pavillon spécial, mesurera 42 mètres de haut sur 69 de large. Elle comprendra l'indication du relief du sol, des cours d'eau et, naturellement, des chemins de fer. Mais le plus curieux résidera précisément dans le mode d'indication des voies ferrées. Chaque ligne sera représentée par un éclairage électrique spécial et, à des heures déterminées, un autre système

Digitized by Google

d'éclairage permettra d'indiquer la position des nombreux trains répartis sur tout le réseau au moment considéré.

Ce spectacle du réseau ferré se détachant en clair sur le fond sombre de la carte, et surtout l'indication des trains courant sur les lignes, sera certainement curieux.

La pêche au Canada. — Un rapport belge a donné récemment des détails sur l'industrie des pêcheries, qui, avec son annexe de la préparation du poisson en conserves, est une des plus importantes du Canada. Les établissements qui s'y livrent sont situés sur les rives de l'Atlantique, du Pacifique, et aussi des grands lacs de l'intérieur. L'île du Prince-Édouard, les côtes du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse possèdent des établissements importants pour la mise en boîte du homard et du saumon, la Colombie britannique tenant du reste, et de beaucoup, la première place pour les conserves de saumon fin.

La valeur des pêches faites en 1897 au Canada s'est élevée à 22 783 000 dollars, et les exportations de ces produits ont atteint un total considérable de 9 801 000 dollars pour les poissons proprement dits, et de 732 000 dollars pour l'huile de poisson et les peaux d'animaux marins. Dans ces exportations, la morue représente 2 707 000 dollars; le homard, 2 406 000; le saumon, 3 108 000; le hareng, 365 000; le maquereau, 226 000; les poissons divers des lacs et rivières, 806 000, etc.

Voici, pour la seule Colombie britannique, un tableau curieux des quantités et valeurs des poissons et produits des pêcheries en 1897 :

Saumon frais.	1 814 500	livres	181 450	dollars
— en boites. . .	49 274 188	—	4 927 419	—
— en saumure.	8 011	barils	68 110	—
— fumé.	85 969	livres	8 597	—
Truite.	64 300	—	6 430	—
Flétan	1 967 500	—	98 375	—
Oulachans	816 500	—	41 900	—
Harengs.	481 650	—	18 065	—
Esturgeon.	1 137 696	—	56 885	—
Caviar	38 397	—	7 679	—
Fourrures de phoques.	30 410	pièces	304 100	—
Peaux —	5 000	—	3 750	—
Loutres de mer. . . .	30	—	6 000	—
Poissons divers. . . .	—	—	410 105	—

Cela représente en tout une valeur relativement considérable de 6 139 000 dollars, c'est-à-dire de plus de 31 millions de francs.

Les accidents causés par les appareils à vapeur en 1897. — La Commission centrale des appareils à vapeur dresse annuellement un état détaillé des accidents survenus à la suite de l'emploi de ces appareils. Il en résulte que 22 accidents ont entraîné la mort de 26 personnes et occasionné à 26 autres des blessures ayant eu pour conséquence plus de vingt jours d'incapacité de travail. On a constaté, en outre, 23 accidents n'ayant causé que des blessures très légères ou même simplement des dégâts matériels.

On ne compte qu'un accident de plus, mais une augmentation de 10 tués par rapport à 1896. Cette augmentation est due à des explosions de récipients; ces dernières ont fait 29 victimes, dont 15 ont succombé. Habituellement l'emploi de ces appareils offre peu de danger et l'année précédente il n'y avait eu, de ce chef, qu'un ouvrier tué et 3 blessés.

Les causes des accidents se répartissent en nombre égal dans les trois catégories suivantes : conditions défectueuses d'établissement des appareils, conditions défectueuses de leur entretien, mauvais emploi des appareils (principalement surchauffe par manque d'eau).

Sur les chemins de fer, il n'est arrivé que deux accidents de locomotives qui ont consisté l'un et l'autre simplement dans la rupture d'un tube et n'ont pas eu de conséquences graves.

D'une façon générale, en se basant sur des moyennes quinquennales, on constate une amélioration continue dans l'emploi des appareils à vapeur, sous le rapport de la sécurité, surtout si l'on a égard à leur nombre et à leur puissance qui vont toujours croissant.

VARIÉTÉS

Exposition internationale d'électricité de Côme. — Pour la collection des portraits des auteurs, professeurs, inventeurs, techniciens, etc., s'étant consacrés à l'électricité, qui sera réunie à l'Exposition internationale dont l'ouverture aura lieu dans quelques semaines à Côme, à l'occasion du Centenaire de la pile de Volta, la direction de *l'Elettricita* de Milan (via Cusani, 11) prie toutes les personnes s'occupant d'une manière particulière de l'électricité et de ses applications, de lui faire parvenir leur photographie avec signature autographe.

Congrès et Exposition d'horticulture. — En ce moment un Congrès d'horticulture se réunit, 84, rue de Grenelle, sous les auspices de la Société nationale d'horticulture, comme d'habitude.

Voici la liste des questions qui ont été mises à l'étude, à l'occasion de ce congrès :

1. — Du forçage des fruits ou des légumes au point de vue industriel et commercial en France.
2. — De la coulure des fleurs des arbres fruitiers. Étude des principales causes déterminantes, moyens de la prévenir.
3. — Du rôle de la lumière et du renouvellement de l'air dans la conservation des fruits.
4. — De la culture des légumes étiolés.
5. — Culture pratique des *Odontoglossum* de serre froide.
6. — Étude des parasites végétaux qui attaquent les rosacées usitées en horticulture. Exposé des moyens pratiques propres à en prévenir ou à en combattre l'action.
7. — De l'application pratique de la vapeur à basse pression pour le chauffage des serres.
8. — Des formes sous lesquelles l'azote est le mieux absorbé par les racines des plantes.
9. — De l'influence de l'état hygrométrique de l'air sur la végétation des plantes cultivées en serre.
10. — Des meilleures espèces et variétés de palmiers à cultiver dans la région méditerranéenne et de leur culture au point de vue commercial.
11. — Étude de la gale de la pomme de terre. Moyens pratiques de la prévenir.

En même temps, a lieu l'Exposition générale annuelle d'horticulture, à laquelle chaque année le public parisien fait un accueil si empressé. Elle a ouvert ses portes le mercredi 24 mai, et les fermera le lundi 29.

L'Exposition se tient, comme les années précédentes, dans le jardin des Tuileries, allée des Orangers, et terrasse du Jeu de Paume, près la rue de Rivoli.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 13 mai 1899). — *A. Laveran :* Sur le bacille parasite des hématies de *Rana esculenta*. — *Albert Branca :* Chromatolyse dans la cicatrisation du tégument externe. — *Albert Branca :* La karyokinèse dans la cicatrisation du tégument externe. — *Em. Bourquelot :* Sur les pectines. — *Jules Courmont* et *Maurice Doyon :* Traitement du tétanos expérimental par la méthode de Baccelli. — *L. Lapique* et *A. Vast :* Méthode colorimétrique pour apprécier la résistance globulaire. — *L. Lapicque* et *A. Vast :* Action de la toluylène-diamine sur les globules rouges. — *Sabrazès* et *Ulry :* Arrêt de développement considérable de l'encéphale associé à des malformations médullaires, craniennes et oculaires. — *Georges Guillain :* Sur l'existence possible de voies lymphatiques dans la moelle épinière. — *A. Frouin :* Sur l'acide du suc gastrique. — *Roussy :* Nouvelle méthode de mensuration directe de la surface de la peau humaine, etc., au moyen d'un nouvel appareil : le Pelliplanimètre à compteur totalisateur et à surface variable (Pelliplanimétrie).

— Archives de médecine navale (mars 1899). — *Auché :* La lèpre en Nouvelle-Calédonie. — *Laurent :* Rôle de l'insuffisance en matières grasses de la ration alimentaire dans l'étiologie du Béribéri. — *Alvaro :* Syndrome typho-malarien. — Statistique médicale de l'armée espagnole.

— L'Anthropologie (janvier-février 1899). — *Laique :* Les monuments mégalithiques de la province de Drenthe. — *Muffang :* Écoliers et étudiants de Liverpool. — *Hamy :* Notes sur diverses gravures de Bonneville représentant des Nègres (1794-1803). — *Jacquot :* Les M'rahane. Étude sur certaines poteries d'un caractère religieux en usage dans la petite Kabylie. — *Chatellier :* Quelques monuments de la commune de Plouescat. — *Fournier :* Découverte d'un camp de l'époque néolithique dans la vallée du Doubs, aux environs de Besançon. — *Reinach :* La prohibition de l'inceste et ses origines.

— Revue des maladies cancéreuses (IVe année, 2e fasc., mars 1899). — *Nepveu :* Anatomie pathologique du système lymphatique (réseaux, cavaux, ganglions) dans la sphère des néoplasmes malins. — *Lancereaux :* Les épithéliomes et le cancer. — *Fournier* et *Gaston :* Glossite syphilo-épithéliomateuse.

— Journal de la Société de statistique de Paris (avril 1899). — *Levasseur :* La baisse du prix des transports aux États-Unis d'Amérique. — *Juglar :* Les tableaux officiels ou privés des faits que relève la statistique portent-ils la trace des événements historiques, politiques et économiques? — *Hertel :* Chronique des transports.

— Revue de l'École d'anthropologie de Paris (avril 1899). — *Papillault :* Ontogenèse et phylogenèse du crâne humain. — *Romain :* L'industrie Campignienne dans les environs du Havre.

— Bulletin de la société d'encouragement (mars 1899, n° 3). — *Huet :* Notice nécrologique de M. Schlemmer. — *Davanné :* Rapport sur le chromographoscope Ducos de Hauron. — *Rouart :* Rapport sur les appareils fumivores domestiques de M. Hinstin. — *Chabaud :* La radiographie spectroscopique. — *A. Livache :* Rapport sur un travail de M. L. Quivy, relatif à la galvanisation à froid ou zingage électro-chimique. — Mémoire de M. Quivy. — *Léo Vignon* et *Meunier :* Analyse de l'eau pour l'épuration chimique. — *H. Le Chatelier :* Mécanisme de la désagrégation des mortiers hydrauliques. — *A. Barbet :* Rapport sur un appareil de soulèvement des voitures automobiles de tramways. — *Lefer :* Étude du rôle de l'enveloppe de vapeur. — *E. Sauvage :* Système international de filetages à base métrique pour les vis mécaniques. — Compteur Venturi. — Injecteur Caczander pour le lavage et l'essai des chaudières. — Fraise Beale à finir les engrenages. — Presse à étamper Fox. — Fabrication des montres à la Waltham. — Analyse du cinquième rapport du comité des alliages de l'« Institution of mechanical engineers » de Londres, d'après sir W. C. Roberts Austen. — *F. Mannessman :* Recherches sur la cémentation.

— (Avril 1899). — *E. Bourdon :* Rapport sur les élévateurs pneumatiques de M. E. Farcot fils. — *E. Simon :* Note sur le métier Millar. — *Huillier* et *Frémont :* Étude sur la production des machines-outils façonnant les métaux. — Scie pour forges Veilgaard et Mac Donald. — Appareil Hampson pour liquéfier les gaz par le froid. — Transporteur pour freins Louden. — Régulateurs Aspinall-Hepburn. — Chargeur de haut fourneau Slick. — *Ziffer :* Application des moteurs mécaniques à la traction des tramways. — *Violle :* Rapport sur l'appareil automatique pour la production de l'acétylène construit par M. Bordier suivant le système Guy. — *Lindet :* Rapport sur le laveur-épierreur de M. Boutet. — *E. Cord :* Étude géologique et agricole des terrains du département de la Lozère. — *Boudouard :* Sur la décomposition de l'oxyde de carbone en présence des oxydes métalliques et sur la décomposition de l'acide carbonique en présence du charbon. — *Berthelot* et *Vieille :* Sur l'aptitude explosive de l'acétylène mélangé à des gaz inertes. — *Ditte* et *Moissan :* Propriétés et applications de l'aluminium.

— Zeitschrift fur psychologie und physiologie der sinnesorgane (XX, 2 et 3, 1899). — *Zehender :* Des illusions géométrico-optiques. — *Samojloff :* Contribution à l'étude des images consécutives. — *Frey* et *Kiesow :* Fonction des corpuscules du tact. — *Heymans :* Psychologie du comique.

— Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale (XX, 1 et 2, 1899). — *Lombroso :* Luccheni et l'anthropologie criminelle. — *Forel :* Luccheni. — *Lombroso* : Un anarchique-monarchique à double personnalité. — *Angiolella :* Les équivalents de la criminalité. — *Niceforo :* Le *Mala vita* à Rome et sa répression. — *Sikorski :* Physionomie et psychologie des alcooliques. — *Roncoroni :* L'émotivité chez Wagner. — *Anfosso :* Les dépositions des témoins dans les procès criminels. — *Antonini :* Répartition de la pellagre, de la criminalité et de la dégénérescence dans la province de Bergame. — *Ottolenghi :* Le tatouage chez les mineurs. — *Pandolfini* et *Ragnotti :* Sur un cas de soudure des couches optiques. — *Schmidt :* Tatouage chez un aliéné. — *Kiesow :* Appareil simple pour déterminer la sensibilité des points thermiques de la peau.

— American journal of mathematics (1899, t. XXI, n° 2). — *E.-J. Wilczynski :* On Systems of Multiform Functions Belonging to a Group of Linear Substitutions with Uniform Coefficients. — *Oskar Bolza :* The Partial differential Equations for the Hyperelliptic Θ and σ Functions. — *Edward B. Van Vleck :* On Certain Differential Equations of the Second Order Allied to Hermite's Equation. — *Edgar Odell Lovett :* Note on Differential Invariants of a System of m Points by Projective Transformation. — *Oskar Bolza :* Proof of Brioschi's Recursion Formula for the Expansion of the Even σ Functions of Two Variables. — *E. Jahnke :* Note to Professor Craig's Memoir, « Displacements Depending on One, Two and Three Parameters in a Space of Four Dimensions ».

Publications nouvelles.

Précis de physique industrielle, par *H. Pécheux*. — Un vol. in-12 ; Paris, J.-B. Baillière, 1899, 580 pages, 464 figures.

L'instabilité mentale, *essai sur les données de la psychopathologie*, par *G.-L. Duprat*. — Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine;* Paris, Alcan, 1899. — Prix : 5 francs.

Des médecins et des psychologues se livrent concurremment à l'étude des phénomènes psycho-pathologiques ; l'auteur pense qu'il appartient au philosophe de rechercher si la biologie et la psychologie ont des droits égaux sur ces phénomènes et si l'étude des maladies mentales ne relève pas primitivement de la psychologie ; il a choisi comme type, à

Digitized by Google

l'appui de sa thèse, l'*instabilité mentale*, psychopathie mal étudiée, quoique fort répandue, qui ne serait qu'une forme « larvaire » de troubles plus déterminés et mieux connus.

Pour le médecin, les *instables* sont des êtres aux confins de la santé et de la maladie, dont l'état morbide se traduit simplement par de brusques variations d'humeur ; pour le philosophe — M. Duprat s'appuie sur l'autorité de MM. Ribot, Lachelier et autres maîtres — l'instabilité mentale est *un fait ;* elle peut être primitive et engendrer les désordres de la sensibilité et de la motilité au lieu d'être engendrée par eux. En étudiant ce problème l'auteur n'a pas eu le dessein de tenter l'explication complète de la plus simple des maladies mentales, mais celui d'établir un principe général psycho-pathologique qui se retrouvât nécessairement dans toutes les explications particulières. Il conclut à la nécessité de laisser au psychologue l'étude de certains faits, de certaines maladies que la biologie seule ne permet pas de comprendre.

— Annual and analytical cyclopædia of practical medicine, par *Sajous*. — Vol. III, pars 1 et 2 (Dislocations — Infantile); Philadelphia, Davis C°, 1899, in-8°, 2 col., 600 pages.

Facultés des sciences de Paris. — Le 19 mai 1899, *M. O. Duboscq* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les Chilopodes.*

— Le 23 mai 1899, *M. Gauchery* a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur le nanisme végétal.*

Bulletin météorologique du 15 au 21 Mai 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Hauteur.)	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 15	747mm,38	14°,6	12°,8	17°,2	W.-S.-W. 4	1,5	Pluvieux.	—3° P. du Midi ; — 6° Hapa. ; — 2° Arkangel.	26° Cette; 28° Tunis, Palerme; 27° Vienne.
♂ 16	756mm,05	12°,5	8°,3	18°,6	S.-W. 5	0,5	Pluvieux.	—8° P. du Midi, M. Mounier ; — 2° Haparanda.	22° Cap Béarn; 28° Laghouat, Patras, Brindisi, Hermans.
☾ 17 P. Q.	759mm,80	13°,8	7°,0	20°,8	S. 2	0,0	Nuageux.	— 6° P. du Midi; —5° M. Mou.; — 3° Arkangel, Haparanda.	26° Bordeaux ; 31° Laghouat; 29° Athènes; 28° Aumale, Pat.
☿ 18	760mm,90	17°,3	8°,9	26°,2	S. 2	0,0	Nuageux.	—2° P. du Midi, M. Mounier; — 4° Haparanda.	27° Nancy, Cap Béarn ; 32° Laghouat ; 30° Pat.; 28° Au.
♀ 19	761mm,32	16°,6	10°,1	22°,6	S.-W. 3	2,0	Nuageux.	— 4° M. Mou.; — 3° Hapa. ; — 2° Pic du Midi.	32° Croisette ; 30° Laghouat; 29° Patras, C. Béarn, Sicié.
♄ 20	757mm,06	16°,3	14°,7	20°,8	S.-W. 6	0,5	Nuageux.	— 1° M. Mou.; — 2° Hapa.; 0° M. Mounier.	28° Perpignan ; 32° Madrid; 30° Laghouat; 27° Lisbonne.
☉ 21	758mm,63	15°,7	12°,3	20°,4	S.-W. 4	2,4	Pluvieux.	—1° M. Mou, P. du Midi, Bodo; 0° Haparanda.	29° Perpignan ; Cap Béarn; 34° Madrid ; 33° San Fer.
Moyennes.	757mm,31	15°,26	10°,59	20°,94	Total. .	6,9			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 13°,2 de cette période. — Les pluies ont été rares en Europe, mais parfois assez fréquentes sur les côtes du N.-W ; voici les principales chutes d'eau : 48mm au mont Aigoual, 29mm à Besançon, 24mm à Tunis le 15 ; 25mm à Stornoway, 21mm à Kuopio le 16 ; 36mm à Valentia, le 17 ; 64mm à Charleville, 56mm à Servance, 33mm à Nancy, 32mm à Hangö le 21. — Orages à Nice et au mont Mounier (avec grêle), le 15.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Vénus*, visibles à l'E. le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 27 à 10h39m39s et 9h59m24s du matin. — Le rouge *Mars* brille dans la constellation du *Lion* non loin de *Régulus* pendant la première moitié de la nuit, et arrive à sa plus grande hauteur à 5h9m37s du soir. — Le brillant *Jupiter* éclaire la plus grande partie de la nuit dans le S. de la constellation de la *Vierge* près de la *Balance*, et atteint son point culminant à 9h39m11s du soir. — Le pâle *Saturne* éclaire faiblement le S. *d'Ophiuchus* entre le *Scorpion* et le *Sagittaire* pendant les trois derniers quarts de la nuit et passe au méridien à 1h6m1s du matin. — Opposition du Soleil et d'*Uranus* le 27, la planète passant au méridien vers minuit. — Grande marée de coefficient 0,90 le 26. — D. Q. le 31.

Résumé du mois d'avril 1899.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 h. du soir . .	755mm,63
Minimum — le 14	737mm,26
Maximum — le 5	766mm,76

Thermomètre.

Température moyenne.	9°,73
Moyenne des minimums.	6°,05
— maximums	14°,45
Température minimum le 12	—0°,3
— maximum le 2.	20°,7
Pluie totale.	52mm,4
Moyenne par jour.	1mm,75
Nombre de jours de pluie.	15
Pluie maximum en France : à Sicié le 14.	83mm
— en Europe : à Livourne le 14.	51mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au mont Mounier le 9, et était de — 17° ; elle était à — 13° le 5 à Haparanda.

La température la plus haute a été enregistrée en France au Cap Béarn le 1er, et était de 27° ; elle s'est élevée à 37° le 17 à Laghouat.

Nota. — La température moyenne est supérieure à la normale corrigée 8°,9 de cette période. On n'a noté au Parc Saint-Maur qu'un seul jour de gelée, le 12 avril.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37923. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 22. 5e SÉRIE. — TOME XI 3 JUIN 1899.

639 (948)

INDUSTRIE

La pêche en Norvège.

Si l'on jette les yeux sur une carte de la péninsule scandinave, celle-ci nous apparaît dans ses grandes lignes comme un long plateau présentant une brusque plongée vers la mer du Nord, et au contraire s'abaissant en pente douce par une série de gradins successifs vers le golfe de Bothnie et la mer Baltique. La Norvège est située dans la partie montagneuse de la contrée; la Suède, au contraire, s'étend du côté des vallées, des plaines et des lacs. La frontière entre ces deux pays suit, depuis Tromsö jusqu'à Trondhjem, à peu de chose près la ligne de partage des eaux, ne laissant à la Norvège qu'une étroite bande littorale très accidentée dont la plus grande partie est impropre à la culture, mais dont les côtes extrêmement découpées, avec le nombre considérable d'îles qui les prolongent, sont des plus favorables à l'industrie de la pêche.

De Trondhjem à Christiania, la frontière s'écarte de la ligne des sommets et laisse à la Norvège, sur le versant Est, un certain nombre de riches vallées dont les plus célèbres sont celles de l'*Osterdal*, du *Gubransdal*, du *Valders* et du *Thelemarken ;* mais la côte Ouest conserve son caractère montagneux, nous présentant, à côté des plus hauts sommets du pays et des plus grandes surfaces glacières de l'Europe (*Jostedalbræ*, *Folgefond*), de profondes dépressions remplies par la mer et pénétrant comme le *Hardangerfjord* et le *Sognefjord* jusqu'à 180 kilomètres à l'intérieur des terres. Sur toute cette partie de la côte jusqu'à *Stavanger* nous retrouvons aussi un archipel côtier (*Skjærgaard*) très étendu, dont les îles innombrables opposent aux tempêtes une barrière infranchissable et permettent aux petites barques des pêcheurs de naviguer par tous les temps sous leur protection.

Cette disposition toute particulière du pays, jointe à l'abondance extraordinaire des poissons qui viennent, en bancs épais, longer les côtes, à diverses époques de l'année, explique l'importance que présentent la pêche et les industries qui en dérivent dans l'économie générale de la Norvège.

Si l'on consulte les statistiques officielles publiées, avec grand soin, par le gouvernement, on constate qu'environ 200 000 personnes, soit le 1/10 de la population totale du pays, vivent de cette industrie de la pêche (1). La valeur des produits sur les lieux mêmes de la pêche s'élève en moyenne à 24 000 000 kroner (2), soit 35 600 000 francs qui se répartissent ainsi :

Morue	56 p. 100
Harengs	26 —
Pêche d'été : merlan, flétan, etc.	12 —
Saumon	3 —
Maquereau	1 —
Homard	1,8 —
Huitres	0,2 —

Ces produits donnent lieu à un commerce d'exportation des plus importants dont la valeur moyenne est d'environ 44 000 000 kroner, soit le 1/3 du commerce total d'exportation de la Norvège (3).

(1) Nombre des pêcheurs, 140 000; personnes employées dans l'industrie de la pêche, 60 000.

(2) La krone vaut en moyenne 1 fr. 40.

(3) Morue, 69 p. 100; harengs, 26 p. 100 ; autres poissons, 5 p. 100.

Digitized by Google

La pêche de la morue, comme nous venons de le voir par cet aperçu général, est de beaucoup celle qui présente le plus d'importance, elle se pratique surtout dans trois régions différentes : dans l'archipel des îles Lofoten (57 0/0), dans le Finmark, dans le Romsdal, et occupe environ 100 000 pêcheurs.

Pêche de la morue aux Lofoten. — L'archipel des Lofoten comprend sept îles, de dimensions très différentes, dont la direction générale, oblique par rapport à la côte, ménage avec celle-ci un canal en forme de V qui porte le nom de Westfjord ; c'est à l'ouverture de ce canal entre les îles les plus méridionales, celles de Værö et Röst, que commence la pêche à la morue dans les premiers jours de janvier, pour se continuer ensuite dans l'Opsyndistrikt ou district de surveillance, jusqu'aux Ratfsund, pendant les mois de février et mars, et se terminer définitivement après la première quinzaine d'avril. L'armement pour cette pêche occasionne dès le mois d'octobre, dans toute la province du Nordland, une très grande activité ; les hommes ramendent leurs filets, s'assurent du bon état de leurs engins, réparent leurs bateaux et ajustent leurs agrès, pendant que les femmes, loin de rester inactives, s'occupent de préparer les chauds vêtements d'hiver, les effets de rechange, et d'amasser les provisions dont les pêcheurs devront être abondamment pourvus pendant les trois mois que va durer leur dur labeur. Ces préparatifs sont généralement terminés dans les derniers jours de décembre, et alors au premier vent favorable, de tous les points de la côte du Nordland, ces milliers de petites barques lèvent l'ancre et font voile vers le rendez-vous commun, les Lofoten.

C'est donc en plein cœur de l'hiver, au moment où les jours sont les plus courts, le soleil se montrant à peine quelques heures au-dessus de l'horizon, où les tempêtes sont les plus fréquentes et les plus redoutables que s'effectue cette traversée qui, pour les pêcheurs de certaines localités, peut atteindre 500 kilomètres. Les barques qui s'en vont ainsi sont pourtant des dimensions les plus modestes ; elles jaugent à peine 2 à 7 tonneaux, et entièrement ouvertes elles n'offrent aucun abri pour les pêcheurs qui les montent. Mais leurs formes fines et élancées qui rappellent, après plusieurs siècles, celles des navires des anciens Wikings, leur assurent des qualités nautiques de premier ordre, elles fendent les lames et s'élèvent sur les vagues avec la plus grande facilité. Leur voile carrée, de grande dimension, malgré leur faible tonnage, leur permet d'atteindre par bon vent arrière une vitesse que leur envieraient beaucoup de nos fins voiliers. Leur conduite est toutefois assez délicate et exige des marins expérimentés, car elles manquent de stabilité latérale et chavirent assez facilement lorsqu'une lame trop forte vient les atteindre par le travers. Il est vrai qu'elles flottent encore dans cette position, la quille en l'air, et que les pêcheurs peuvent, en s'accrochant après des anneaux fixés, à cet effet, sur la coque, attendre les secours que leur porteront les barques voisines, peu éloignées en général, puisque ces embarcations se groupent pour accomplir leur traversée. Mais quand l'ouragan s'élève inopinément, la flottille est bientôt dispersée, les malheureux ainsi accrochés, transis de froid, peuvent attendre en vain des secours qui n'arriveront jamais, et cette planche de salut ne fait que prolonger inutilement leur affreuse agonie. Deux hivers sont restés, dans les annales des Norvégiens, comme ayant été particulièrement terribles : 1821, où une seule paroisse, celle de Haram, perdit jusqu'à 300 marins ; et 1875, où une petite flottille d'environ 500 pêcheurs, prise dans une tourmente de neige, disparut complètement.

En temps ordinaire, heureusement, on n'a pas à déplorer de pareils accidents, et malgré tous les dangers auxquels elles sont exposées, ces petites barques arrivent généralement à bon port (1). Les stations de pêche où les pêcheurs se rassemblent sont établies à proximité des bancs (Fiskevar), elles sont au nombre d'une douzaine dans l'archipel tout entier ; les deux plus importantes sont Svolvær et Henningsvær. Ces stations, qui pendant le reste de l'année ne sont que des bourgades, deviennent dans la saison de la pêche de véritables villes, au moins quant au nombre d'habitants qui s'y trouvent. Les habitations permanentes qui y sont établies deviennent insuffisantes pour contenir les pêcheurs qui s'y trouvent rassemblés ; ceux-ci sont alors obligés de se construire de petites cabanes sur les rochers arides de la côte, ou bien ils se logent à bord des *Logifartoier* ou bateaux-auberges qui viennent en assez grand nombre mouiller dans ces stations (2).

Le gouvernement organise la surveillance officielle de la pêche, et dans chacune de ces stations se trouve un chef de station qui a pour fonction de juger les différends qui peuvent s'élever entre les pêcheurs ; — grâce à l'honnêteté proverbiale des Norvégiens, ceux-ci sont fort peu nombreux. — C'est aussi le chef de station qui tous les matins donne le signal, avant lequel les barques, pêchant aux *filets* ou aux *lignes de fond*, ne peuvent quitter le port. Seuls les pêcheurs à la *ligne à main* ont toute liberté de pêcher en tout temps. Ces trois engins différents sont en effet employés dans la pêche aux Lofoten.

La *ligne à la main*, le plus simple de tous, se compose d'une corde lestée d'un plomb et munie d'un

(1) La mortalité totale (accidents ou maladie) des pêcheurs aux îles Lofoten atteint à peine 0,1 p. 1000.

(2) En 1897, 4682 pêcheurs ont trouvé à se loger dans 263 hôtels (Logihuse), et 33 384 dans 2 689 cabanes (Rorboder).

Digitized by Google

hameçon surmonté en guise d'appât d'un miroir en forme de poisson. Cette ligne est descendue à la profondeur où se trouve le banc, et le pêcheur lui donne avec la main un mouvement de va-et-vient continu, pour faire scintiller le poisson qui sert d'appât.

Quoique grossier, cet engin donne cependant de belles prises — tellement les bancs de morues sont denses dans ces parages. — Chaque bateau ainsi armé rapporte en moyenne 270 à 300 morues. Mais son emploi est des plus fatigants, et exige la présence du pêcheur pendant la plus grande partie de la journée et de la nuit sur les lieux de pêche; aussi, à l'heure actuelle, ce ne sont que les pêcheurs les plus pauvres qui utilisent encore cet engin : on lui préfère généralement les lignes de fond ou les filets, suivant l'état de la morue que l'on poursuit. La morue maigre se prend mieux aux lignes, la morue grasse ne peut guère être captivée qu'au filet.

Les *lignes* en usage sont généralement formées de pièces de corde de 150 à 220 mètres de long, portant des avançons de $0^m,50$, espacés de $1^m,20$ à $1^m,80$, et munis chacun d'un hameçon. Ces lignes sont lestées avec des pierres et munies de flotteurs de manière à pouvoir être immergées entre deux eaux à la profondeur convenable. Elles sont appâtées soit avec du hareng salé, soit avec de la rogue (œufs de morue salés), soit avec une espèce particulière de moule qui se trouve en abondance dans ces parages. Cet appât constitue encore une dépense assez importante; on peut l'évaluer à environ 500 000 francs par saison de pêche.

Les lignes ainsi appâtées sont lovées dans des bacs, les hameçons placés vers le centre — un bac contient généralement 24 pièces, et un bateau porte 6 bacs; — elles sont mises à l'eau le soir et relevées le lendemain au signal du chef de station. Suivant les cas, un bateau ainsi armé capture de 200 à 600 morues dans une sortie; mais ce chiffre se maintient assez généralement entre 300 et 350.

Les *filets* en usage au Lofoten sont des filets verticaux lestés à la partie inférieure et maintenus flottants à la partie supérieure par des boules de verre, entourées de ficelle goudronnée; ils ont environ 36 à 40 mètres de long, 3 à 4 mètres de profondeur, et on les réunit généralement par chaînes de 26 à 30, de manière à former une barrière de 1000 à 1200 mètres, dans les mailles de laquelle le poisson vient se prendre par les ouïes (se mailler, suivant l'expression consacrée). Chaque bateau, d'environ 5 à 7 tonneaux monté par 6 hommes, est muni de 60 filets. Ces chaînes sont placées entre deux eaux à la profondeur convenable; celle-ci se détermine par ce fait que la morue fréquente d'habitude des eaux dont la température atteint 4° C.; aussi certains pêcheurs n'hésitent pas aujourd'hui à se servir du thermomètre à renversement pour trouver l'emplacement le plus favorable à leurs engins.

Les filets sont placés le soir et relevés le matin; la moyenne des captures s'élève à environ 300 morues par bateau.

Enfin, on fait encore usage de *seines*, sorte de filets allant de la surface jusqu'à une grande profondeur, et à l'intérieur desquels on peut, par des manœuvres spéciales, enfermer une partie du banc de morue. Il faut environ 30 à 40 hommes et 6 à 8 bateaux pour manœuvrer un de ces engins. Un coup de seine bien conduit amène généralement un très grand nombre de captures.

Préparation du poisson. — Le pêcheur aussitôt débarqué procède à l'*habillage* du poisson. Celui-ci est égorgé, les entrailles sont enlevées et jetées, tandis que l'on conserve à part le foie, les œufs et la vessie natatoire, ainsi que la tête et la langue, pour leur faire subir un traitement ultérieur, en vue de l'obtention de produits commerciaux bien particuliers. Ainsi habillée, la morue est vendue aux négociants pour être préparée en *Klippfisk*, ou bien séchée en *Stockfisk* par les pêcheurs eux-mêmes.

Le *Klippfisk* est la morue plate salée, analogue à notre morue française; pour achever cette préparation, le poisson *habillé* par le pêcheur est fendu sur toute sa longueur; on retire son arête dorsale en laissant seulement quelques centimètres près de la queue, puis on l'étend, à plat, par couches, dans la cale des *bateaux de transport* en la salant largement — il faut environ 4 hectolitres et demi de sel par 1000 morues (1). Ainsi arrimées les morues sont portées par ces *jægt* qui rappellent par leur voilure la forme des Lofotenbaad, jusqu'aux lieux de séchage situés au fond des fjords, dans des endroits où le climat plus doux sera plus favorable à la préparation du produit. Aussitôt débarquée dans ces endroits elle est fortement lavée, puis on l'étend à plat sur les rochers où elle restera pendant des semaines exposée à l'action de l'air (2). Toute la journée elle demeure ainsi étendue; le soir, elle est ramassée et mise en tas, chacun d'eux étant surchargé de pierres et recouvert d'un toit. Cette préparation demande de grands soins : chaque fois que la pluie menace de tomber ou qu'un rayon de soleil trop fort vient percer la brume, il faut également mettre les morues en tas; l'humidité ou la trop grande chaleur pendant le séchage étant défavorables à la conservation du

(1) Le sel employé est choisi parmi les plus blancs; c'est à l'heure actuelle le sel de Trapani ou d'Ibiza qui est préféré; mais les sels des salines du Midi ou de Tunisie commencent à faire concurrence aux produits étrangers.

(2) Le nom de ce produit semble venir de son mode de préparation; *Kleppe*, en norvégien, signifiant rochers.

Digitized by Google

klippfisk. Ce sont les vents secs et froids dont l'action est la meilleure.

Dans certains endroits on a essayé de placer la morue sur des échafaudages en bois disposés horizontalement, de manière que l'air puisse circuler tout autour du produit, imitant d'ailleurs à cet égard les dispositions adoptées en Amérique; mais cet usage ne s'est pas répandu. Le séchage terminé, la morue est chargée à nouveau sur les *jægt* pour être dirigée vers les ports d'exportation, où les négociants vérifieront avec soin sa qualité et lui feront subir un nouveau séchage si cette opération leur semble nécessaire. La morue en klippfisk est surtout envoyée en Espagne, en Allemagne et en Angleterre.

Valeur des produits de pêche exportés par la Norvège, pendant l'année 1896, d'après « l'Annuaire statistique » publié par le gouvernement norvégien.

Produits.	France.	Suède.	Danemark.	Portugal.	États-Unis.	Amérique du Sud.	Finlande.	Russie.	Allemagne.	Hollande.	Belgique.	Grande-Bretagne.	Espagne.	Italie.	Pays divers.	Totaux.
	kroner.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.
Poisson frais. . .	900	88 300	84 300					2 100	313 700	34 700	39 300	2 073 400			236 000	2 636 700
Poisson séché . .	1 100	600 400	14 500				31 800	197 700	2 026 500	1 217 100	55 100	776 100	61 200	1 691 800	3 200	6 909 300
Klippfisk.		400	17 800	763 000					2 243 800	5 300	4 600	1 680 000	9 007 600	471 000		14 196 700
Harengs salés . .		2 271 300	589 900		10 400		101 900	1 141 300	1 912 700	87 400	5 900	205 000		500		6 326 300
Anchois	2 900	211 200	22 300		300			4 800	55 700	25 200	600	25 800	100			348 900
Homards.		7 100	309 000						95 500	800	400	65 500				478 300
Autres poissons salés ou fumés..		67 700	6 700		97 500			1 597 600	2 100	131 000	20 000	169 800	300	1 400		2 094 100
Conserves	5 200	84 400	34 500		3 900			200	137 000	184 700	5 300	508 300				963 500
Rogue.	1 289 500	3 700								19 900			215 400			1 518 500
Guano.	24 700		80 900						623 300			45 800	100			774 800
Huile de foie de morue.	157 300	292 100	237 600		152 400		14 800	10 100	2 341 500	1 304 200	34 600	2 908 300	26 800	55 800	3 000	7 538 500
Huiles.		121 300	100			400		100	600	200		900				123 600
Totaux. . .	1 481 600	3 717 900	1 397 600	763 000	264 500	400	148 500	2 953 900	9 752 400	3 010 500	165 800	8 458 900	9 311 500	2 220 500	242 200	43 919 200

La morue de qualité inférieure est préparée en *Stockfisk* (suivant qu'elle est fendue ou non, elle porte alors différents noms : rundfisk, rödskjær, tittling). Cette préparation des plus simples consiste à attacher les morues, deux par deux, par la queue, et à les suspendre sur de vastes échafaudages en bois (hjeller), où elles restent exposées pendant des mois à tous les vents. Toute morue doit être suspendue au 14 avril, et ne peut être enlevée avant le 12 juin. Sous cette forme, elle est achetée par les négociants de Bergen ou des autres ports de la côte qui la pressent pour l'empaqueter en ballots et l'exportent principalement en Allemagne, en Italie et en Hollande.

Valeurs de l'exportation des produits de pêches par ports d'embarquement.

Produits.	Frederikshald.	Frederikstadt.	Kristiania.	Dranmen.	Kristiansand.	Stavanger.	Bergen.	Aalesund.	Christiansund.	Trondhjem.
Poisson frais.	»	445 500	302 100	200	146 400	145 400	346 700	229 200	148 900	300 300
— séché	»	»	67 300		1 400	3 300	3 590 400	2 500	64 000	340 300
Kleppfisk	»	»	6 500	»	2 300	1 300	3 787 500	2 205 900	8 182 500	»
Harengs salés	94 100	82 600	144 200	«	3 100	320 100	1 977 400	203 600	626 300	1 172 800
Homards.	11 000	»	600	18 800	184 800	123 000	1 316 100	116 900	95 500	»
Rogue.	»	»	»	»	»	»	41 500	158 100	199 400	9 700
Guano.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Huile de poisson. . . .	»	11 400	1 399 800	»	40 300	»	2 002 100	638 000	167 900	66 000
	105 100	539 500	1 920 500	19 000	378 300	694 500	11 841 700	3 577 200	9 454 500	1 889 100

Les autres parties de la morue que nous avons vu mettre à part sont traitées chacune d'une manière particulière, en vue d'une application spéciale. Le foie est mis en baril où il se décompose lentement en donnant *l'huile médicinale* crue (*Raa Medicinal tran*) que l'on recueille par décantation, et un résidu qui est recuit dans les faetoreries du littoral pour faire ce que l'on appelle l'*huile des tanneurs*. Depuis quelque temps, ce procédé primitif est modifié par l'emploi de chaudières à double fond, chauffées par circulation de vapeur, dans lesquelles on place les

Digitized by Google

foies frais, on obtient ainsi une huile (*Damp Medicinal tran*) beaucoup plus blanche, qui est raffinée par son passage dans des filtres-presses à basse température. Les œufs de morue sont mis en baril et salés, ils constituent ce que l'on appelle la *rogue*. Ce produit est acheté en presque totalité par nos pêcheurs qui s'en servent comme appât dans la pêche à la sardine. La vessie natatoire est séchée pour être vendue aux fabriques de colle de poisson. Enfin les têtes sont livrées aux usines d'engrais établies en assez grand nombre dans cette partie du pays, pour être transformées en un produit connu sous le nom de *guano de poisson* qui constitue un fertilisant de premier ordre. Pour terminer cet exposé de la pêche aux Lofoten, indiquons que les captures, en 1897, se sont élevées à 38 640 000 morues, qui ont donné 50 200 hectolitres de foie et 42 000 hectolitres de rogue. La valeur de ces produits représente 7 millions de kroner, soit 9 800 000 francs environ (1).

Pêche de la morue dans le Finmark. — La pêche de la morue dans la province de Finmark se pratique de février à juin; elle se divise en deux périodes distinctes : la *Godtfiskeri* qui a lieu au moment du frai, et la *Loddefiskeri* (pêche au capelan) qui a lieu plus tard, lorsque la morue s'approche de la côte à la poursuite du capelan dont elle est très friande. Les bateaux et les engins employés dans cette pêche sont en tout semblables à ceux employés aux Lofoten. Quant aux pêcheurs, ce sont non seulement des habitants de la province elle-même, mais encore des Finnois, des Russes et des Lapons qui n'hésitent pas à faire en plein hiver de longues et pénibles routes, pour venir pendant quelques mois gagner au bord de la mer le pain de l'année entière. La pêche est ici beaucoup plus aléatoire et bien plus dangereuse que celle des Lofoten, surtout dans la partie de la province située à l'est du cap Nord, car il n'y a plus là de barrière d'îles pour briser les tempêtes du large, et les petites embarcations sont exposées, sans aucune protection, aux fureurs de l'océan Glacial. Le poisson est préparé soit en *Klippfisk*, soit en *Stockfisk*, ou vendu à l'état frais aux commerçants russes, assez nombreux dans cette région. Ceux-ci effectuent eux-mêmes les salaisons à bord de leurs navires. En 1895, 15 000 pêcheurs et 4 250 bateaux ont été employés à cette pêche. Le produit s'est élevé à 1 574 000 kroner.

Avant de quitter le Finmark pour redescendre vers le sud de la Norvège étudier les pêcheries du Romsdal, nous dirons quelques mots d'une industrie intéressante qui s'exerce dans le Finmark, la *chasse à la baleine*.

(1) Ces renseignements sont empruntés au rapport de 1897 sur la pêche des Lofoten. — Aarsberetning vedkommende Norges Fiskerier for 1897. — Lofotfiskeriet, 1897. — Kristiania.

Chasse à la baleine. — Tout le monde a entendu parler de ces chasses émouvantes, telles qu'elles étaient pratiquées autrefois. Des embarcations (baleinières), montées par de hardis rameurs, s'approchaient avec précaution du cétacé que le maître harponneur placé sur l'avant de la barque frappait de son *harpon*, sorte de lance terminée par une pointe barbelée, et reliée par une corde à la baleinière. L'animal, atteint, plongeait et s'enfuyait en entraînant avec lui l'embarcation dans une course mouvementée et des plus périlleuses. Après des heures d'une telle poursuite, l'animal épuisé se laissait approcher d'assez près pour que le maître harponneur puisse l'achever d'un coup de lance.

Cette chasse avait pour objet la capture de la *baleine franche* qui flotte après sa mort, mais ces baleines sont de beaucoup les plus rares, et la chasse à la baleine aurait subi une crise redoutable, si un Norvégien, Föyn, de Tönsberg, n'eût trouvé un procédé permettant de s'emparer des balénoptères, cétacés qui coulent à pic lorsqu'ils ont été tués, et dont la capture, pour cette raison, n'était pas possible avec les baleinières. Il eut l'idée d'employer un harpon spécial, lancé par un canon placé sur le navire même. Ce harpon imaginé par Föyn se compose d'une sorte de lance munie de bras latéraux qui, à l'état de repos, sont couchés le long de la tige, mais qui, une fois la baleine atteinte, viennent, sous l'action de ressorts puissants, occuper une position perpendiculaire à celle de la lance, faisant avec celle-ci une sorte de croix et rendant par cela même tout retour en arrière impossible. Souvent même la pointe de la lance est formée par un obus qui éclate à l'intérieur de l'animal, et dont les ravages viennent s'ajouter à ceux produits par le harpon lui-même. Dans les deux cas, un anneau est fixé dans une glissière ménagée à la partie inférieure de la tige, et à cet anneau est attachée une corde de grandes dimensions lovée à l'intérieur du navire. Enfin les baleiniers eux-mêmes sont maintenant de petits vapeurs jaugeant une soixantaine de tonneaux environ.

Le navire s'approche aussi près que possible de la baleine, une vingtaine de mètres environ, le canon fait feu, et si la baleine n'est pas tuée sur le coup, elle entraîne avec elle le navire auquel elle se trouve reliée par le câble. Pour l'épuiser plus vite, l'on fait faire machine en arrière, ajoutant ainsi la résistance de la machine à celle du baleinier lui-même. Après une lutte plus ou moins longue, la baleine est achevée d'un coup de lance et halée le long du bord du vapeur, qui conduit sa prise jusqu'aux factoreries de la côte, où elle est échouée sur la grève.

La baleine est alors dépecée, le lard est débité en morceaux qui sont enlevés à l'aide d'un treuil et portés dans des chaudières à double fond chauffées

Digitized by Google

par une circulation de vapeur où s'effectue la fusion. L'huile ainsi produite est raffinée, généralement par décantation à basse température, et séparée de la stéarine. La carcasse et les résidus sont transformés en guano.

Un balénoptère de taille moyenne (1) fournit environ 17 hectolitres d'huile brute, qui est vendue 40 francs l'hectolitre, et 150 à 200 francs de fanons; la valeur d'une baleine est donc en moyenne de 2500 à 3000 francs. Le nombre des captures d'un baleinier, quoique très variable suivant les années, peut s'évaluer grossièrement à 40 prises environ par an. Le rapport d'un baleinier serait donc de 100 000 francs.

Il existe actuellement, en Norvège, une trentaine de ces baleiniers à vapeur.

Pêche à la morue dans le Romsdal. — Ces quelques indications données sur la chasse à la baleine, nous abandonnons les côtes arides du Finmark, pour redescendre jusqu'au sud de Trondhjem, dans le district de Romsdal, où se pratiquent aussi pendant l'hiver d'importantes pêches à la morue (2). Là encore, les engins employés sont les mêmes que ceux que nous avons décrits à propos de la pêche aux Lofoten, et les bateaux affectent les mêmes formes et à peu près les mêmes dimensions que les Lofotenbaads. Cependant, depuis quelques années, certaines villes de ce district, celle de Aalesund en particulier, arment pour cette pêche un certain nombre de bateaux pontés de 20 à 50 tonneaux gréés en dundees, et même des petits vapeurs (3) qui pêchent aux lignes de fond au large des côtes. Ces bateaux pratiquent d'ailleurs la pêche toute l'année, capturant pendant l'été différentes autres espèces de gades, et aussi le flétan.

Pêche d'été. — Il convient d'ajouter, d'ailleurs, qu'à côté de la pêche de morue *skreifiskerier* que nous avons décrite et qui a lieu de janvier à mars, se pratique pendant toute l'année, le long des côtes de la Norvège, une pêche assez active qui, quoique bien loin d'avoir l'importance de cette dernière, présente toutefois un certain intérêt.

Ces pêches sont groupées dans les statistiques publiées chaque année par le gouvernement sous le nom de pêches d'été. Les espèces capturées sont d'abord la morue proprement dite (*Gadus morhua*), mais d'une variété particulière que les Norvégiens désignent sous le nom de *torsk*, puis aussi le Sey (*G. virens*), le brosme (*G. brosmius*), et l'aiglefin (*G. æglefinus*). Le produit de ces différentes pêches est en partie conservé vivant dans des viviers flottants que les pêcheurs remorquent à l'arrière de leur bateau. Il est porté ainsi sur les marchés des principales villes, et vendu pour servir à l'alimentation des habitants du pays. Il est aussi préparé en klippfisk, en röskjær ou en tittling. Enfin, on capture aussi une assez grande quantité de flétans (*Hippoglossus vulgaris*) qui sont en presque totalité expédiés à l'état frais, emballés dans de la glace, en Angleterre. La ville d'Aalesund est le centre de ce commerce important. Le produit total de cette pêche d'été s'est élevé en 1895 à 2 686 000 kroner.

Pêche du hareng. — La pêche la plus importante après celle de la morue est celle du hareng. Ce poisson arrive en masse considérable à deux époques différentes de l'année et donne lieu, de janvier à mars, à la *Vaarsildfiskeri*, ou pêche du hareng printanier, et de juillet à novembre, à la *Feldsildfiskeri*, ou pêche du hareng gras.

Cette pêche du hareng, et surtout celle du hareng printanier, est soumise à de nombreuses variations, ce poisson disparaissant presque complètement pendant plusieurs années, pour réapparaître de nouveau fidèlement pendant une nouvelle période.

La vaarsildfiskeri est presque entièrement localisée au sud du cap Stadt. Deux engins différents sont en usage pour cette pêche, le *filet dérivant* et la *seine*.

La *pêche au filet* est pratiquée par des bateaux montés par 3 à 5 hommes d'équipage et portant 20 à 25 filets de 25 mètres de longueur et de 3 à 4^{m},50 de profondeur. Ces filets sont lestés à la partie inférieure et portent des flottes de liège à la partie supérieure (1), ils sont placés le soir par mise de trois, formant ainsi des barrières de 75 à 100 mètres dans lesquelles le hareng vient se mailler. Les bateaux en usage sont de forme sensiblement différente de celle des Lofotenbaads; moins fins, ils sont en revanche beaucoup plus stables, leur gréement est composé d'une voile latine et d'un foc; bien manœuvrés ils tiennent merveilleusement la mer. Les pêcheurs se groupent pour se loger, la pêche terminée, sur un bateau-auberge qui les accompagne sur les lieux de pêche, et à bord duquel un d'entre eux reste tour à tour pour faire la cuisine commune.

Autrefois les pêcheurs n'avaient pas de bateau-auberge, et devaient chercher un abri, le soir venu, sur les rochers arides du Skjærgaard avoisinant les lieux de pêche ; peu d'entre eux trouvaient une cabane ou un *gaard* hospitalier pour se mettre à couvert, et ils étaient réduits à passer la nuit sous leur canot renversé en guise de toit.

(1) La taille de ces cétacés varie entre 12 et 40 mètres.

(2) En 1895, 13 785 pêcheurs montant 2 469 bateaux ont pratiqué la pêche de la morue dans ce district. Le produit de cette pêche s'est élevé à 1 515 000 kroner.

(3) Au nombre de 15, en août 1898.

(1) Les flottes de verre employées aux Lofoten ont été abandonnées d'une manière générale par les pêcheurs du Sud.

Digitized by Google

La *pêche à la seine* exige un armement assez considérable : d'abord un bateau de 25 à 30 tonneaux, monté par 15 à 20 hommes d'équipage ; trois grandes barques pour manœuvrer les seines, qui sont au nombre de trois, et un certain nombre de petits canots, des ancres, barils et divers accessoires dont nous allons voir l'usage. Dès que le banc de poissons est signalé, — il est généralement reconnaissable à la quantité d'oiseaux de mer qui l'accompagne, — le chef de pêche ou *Notebaus* part en reconnaissance sur une des petites embarcations, emportant une sonde spéciale et une lunette d'eau (sorte de cône en fer qui, enfoncé dans l'eau, permet de distinguer distinctement les objets à une grande profondeur); d'après les oscillations de cette sonde, et grâce aux observations recueillies à l'aide de la lunette d'eau, il détermine la position exacte du banc et la direction qu'il suit.

Il fait alors déployer la grande seine ou rabateuse (*staengenot*) et la seine fermoir (*laasenot*), de manière en enfermer le banc tout entier; la plus petite des seines (*orkastenot*) sert alors en quelque sorte d'épuisette pour enlever le poisson qui se trouve dans l'enceinte formée par les autres seines. La staengenot a généralement 300 mètres de long sur 50 de profondeur; le *laasenot*, 140 à 160 mètres de long, et la dernière 50 à 60 mètres sur 15 à 20 de profondeur. Un armement de ce genre revient de 9 000 à 12 000 francs. Cette opération est plus aléatoire que la pêche au filet, mais, bien conduite par un chef expérimenté et sur des fonds convenables, elle donne de magnifiques résultats : on a vu des coups de seine rapporter 30 000 hectolitres de harengs.

Cette pêche se pratique surtout au sud de Bergen. Cependant quelques équipages fréquentent, suivant les occasions qui se présentent, les fjords situés au nord de Bergen. Dans le *Nordfjord*, en particulier, il a été fait des captures fort belles.

Le produit de la pêche est généralement vendu, par les pêcheurs, aux saleurs qui envoient à cet effet, sur les lieux de pêche, des *bateaux collecteurs* ou *chasseurs*. Aussitôt arrivé à terre, le hareng est égorgé, puis salé et caqué; cette opération est généralement faite par des femmes, tantôt sur les lieux mêmes de la pêche, tantôt dans les factoreries établies sur le littoral.

Les barils une fois remplis sont mis de côté pendant plusieurs jours, puis on les visite une seconde fois; le hareng s'affaissant au bout de ce laps de temps, la tonne est remplie à nouveau, le couvercle est assujetti au moyen d'une forte pression et le baril est enfin cerclé.

Ce hareng ainsi préparé est surtout exporté en Suède, en Allemagne et en Russie. — Une certaine quantité de harengs sont aussi sauris par des procédés analogues à nos procédés français et, dans ce cas, c'est la Russie qui devient le principal débouché.

Pêche du sprat. — Un autre poisson, le sprat (*Clupen spratus*), est aussi l'objet d'une pêche assez importante dans les environs de la ville de Stavanger; cette pêche s'effectue de la même manière que la précédente, mais avec une seine à mailles plus fines. C'est en octobre surtout que cette pêche est pratiquée. Le sprat est salé en rouge avec des épices, dans des tonneaux, et laissé ainsi en saumure pendant plusieurs mois. Quand il a ainsi macéré un temps suffisant, il est repris, soigneusement classé suivant sa qualité et son degré de conservation, puis placé dans des petits tonnelets. On le vend ainsi, dans le commerce, sous le nom d'*anchois de Norvège*.

Pêche du maquereau. — C'est dans cette même région que se pratique également la pêche du maquereau; les engins employés sont tout à fait semblables à ceux qu'utilisent nos pêcheurs.

1° *La ligne*, traînée par le navire, sous voile, avec comme appât une tranche de peau de maquereau que la vitesse du navire fait scintiller, et qui imite de cette façon les petits poissons dont celui-ci fait sa nourriture. Un bateau, monté par 5 à 6 hommes d'équipage, met à l'eau 6 à 8 lignes, portant chacune 2 hameçons. Le nombre des captures peut être important lorsque les circonstances sont favorables.

2° *Le filet dérivant.* — Cette pêche se pratique plus au large des côtes avec des navires de plus fort tonnage. Le filet a environ 66 mètres de long et 3^{m},50 de profondeur, et est fait en fil très fin. Il est muni de flotteurs de liège à la partie supérieure, et la ralingue inférieure porte quelques petites pierres comme lest. On forme généralement une chaîne de 40 filets, établissant ainsi une barrière de 2 500 mètres environ.

Ces chaînes sont mises à la mer le soir, et relevées le matin. La moyenne des captures est de 700 maquereaux par bateau.

3° *Filets fixes* et *seines.* — Le maquereau se prend aussi avec des filets fixes (*sœttgarn*) qui se placent entre deux eaux près des côtes, des seines (*rykkenot*), et avec des filets de barrages (*kastenot*), qui servent à enfermer les bancs dans les baies où ils s'engagent parfois. Très aléatoires, ces derniers procédés donnent lieu souvent à des captures merveilleuses; on a vu prendre de cette manière jusqu'à 20 000 maquereaux en une nuit.

Cette pêche occupe environ 3 000 pêcheurs et 825 bateaux; en 1896, on a pris environ 2 600 000 maquereaux représentant une valeur de 256 100 kroner (360 000 francs). La presque totalité de cette pêche est mise en glace aussitôt le levage des engins, et expédiée en Angleterre.

Pêche du saumon. — Cette pêche a lieu d'avril en

Digitized by Google

septembre, dans les fjords et à l'entrée des rivières.

Dans les fjords, un des engins les plus anciennement en usage est le *siddenot*. C'est une sorte de poche que l'on peut fermer à volonté au moyen de cordes. Un certain nombre d'autres filets sont disposés autour de cette poche, de manière à y guider le saumon. Le pêcheur surveille le fjord du haut d'un observatoire très élevé, tenant en main les cordes qui commandent la manœuvre de l'engin; dès qu'il aperçoit un saumon engagé dans la poche, il ferme la coulisse et le poisson se trouve enfermé. Cet engin était usité autrefois, et l'on peut voir encore, dans les fjords voisins de Bergen et dans le Sognefjord, de nombreux observatoires pittoresquement plantés sur les rochers, mais aujourd'hui abandonnés. Les pêcheurs préfèrent se servir d'un engin avec lequel la capture du poisson n'exige ni manœuvre, ni surveillance, et qui est par cela même peut-être beaucoup plus meurtrier. Cet engin est le *kilenot*. C'est un grand filet vertical d'une hauteur de 10 à 20 mètres, maintenu flottant à la partie supérieure par des barillets, et lesté à la partie inférieure par des pierres. Ce filet vertical délimite deux parties différentes, une sorte de labyrinthe d'où le poisson qui est enfermé ne peut s'échapper, et un grand bras destiné à conduire le saumon vers ce labyrinthe. Ces filets sont aujourd'hui en nombre considérable, 6 000 à 7 000, et la destruction qu'ils opèrent est telle que l'on a dû réglementer leur emploi.

Le saumon qui a échappé à ces embûches dressées sur sa route dans les fjords se trouve aux prises, dès sa montée dans les rivières, à deux ennemis différents : le *pêcheur à la ligne sportsman*, et le *paysan propriétaire de la rivière*.

Le premier, malgré toute son adresse, est de beaucoup le moins dangereux. C'est généralement un étranger, de nationalité anglaise le plus souvent, qui a loué le bras de la rivière, ou plutôt du torrent (car toutes les rivières de la Norvège prennent ce caractère sur tout leur parcours), pour y exercer le sport bien connu de la *pêche à la mouche artificielle*.

Malgré cette location, le paysan se réserve le droit de pêcher pour son propre compte, et ce droit il l'exerce d'une façon intensive, à l'aide d'un engin très meurtrier appelé *caisse à saumon* (*laxkista*); il est formé par une sorte de cage en barreaux de bois d'une construction des plus rustiques, dans laquelle le saumon, une fois entré, ne pourra plus sortir. Cet engin se place dans les endroits de la rivière où le courant est particulièrement rapide, et pour augmenter son effet meurtrier, on place longitudinalement, dans le sens du courant, deux bras en forme de V, confectionnés avec des fascines et venant aboutir à la cage à saumon. La loi sur la pêche a aussi réglementé l'emploi de cet engin, et interdit de barrer ainsi plus d'un tiers de la rivière.

Le saumon est généralement consommé frais, soit sur place, soit après avoir été expédié en glace en Angleterre; une partie est fumée et constitue sous cette forme (*laxröget*) un aliment très apprécié en Norvège.

Pêche du homard. — Cette pêche s'exerce surtout dans la région au sud de Bergen. En 1896, on a pris environ 750 000 homards d'une valeur de 400 000 kroner (soit 560 000 francs). La plus grande partie est expédiée à l'état vivant en Danemark (300 000), ainsi qu'en Allemagne (100 000) et en Angleterre (65 500).

Ce crustacé se capturait autrefois d'une manière très primitive, avec des pinces en bois longues de 3 à 4 mètres qui servaient à saisir le homard. Ce mode de pêche n'était d'ailleurs applicable que sur des hauts fonds. Aussi aujourd'hui a-t-il été remplacé par des casiers ou *tines* analogues à ceux qu'emploient nos pêcheurs de Bretagne. — Chaque pêcheur possède généralement une quarantaine de ces engins, il les appâte avec toutes sortes de poissons, le hareng ou le maquereau exceptés. Les homards capturés à l'aide de ce dernier appât ne vivent que peu de temps après la sortie de la tine.

Lorsqu'on a retiré le homard de l'eau, on lui lie les pinces, puis on le place dans des viviers, en attendant le passage des bateaux collecteurs, armés par les négociants des villes, qui parcourent les fjords à jours fixes. Cette pêche se pratique du 15 juillet au 15 octobre.

Huîtres. — La culture et l'élevage de l'huître ne font pas en Norvège l'objet d'une industrie importante; cependant, dans les fjords au sud de Bergen, se sont dernièrement installés plusieurs établissements ostréicoles qui paraissent avoir donné d'assez bons résultats. En 1895, la valeur des huîtres vendues a été de 6 480 kroner, dont 5 650 pour la région avoisinant Bergen.

Encouragements au développement de l'industrie des pêches. — Ce coup d'œil d'ensemble, très rapide et peut-être par cela même un peu incomplet, montre néanmoins l'importance que présente l'industrie de la pêche pour les Norvégiens. Aussi, les sociétés privées se sont-elles créées en grand nombre pour aider au développement ou au perfectionnement de cette industrie, et l'État lui-même encourage par d'importantes allocations les institutions fondées dans le même but.

La plus importante de ces sociétés est la *Selskabet for de Norske fiskeriers fremme*, qui a créé à Bergen un musée de pêche des plus intéressants et qui entretient, dans cette même ville, une école pratique, appelée *station d'essai*, qui est destinée à former des contremaîtres ou des directeurs pour les saleries,

Digitized by Google

les saurisseries et les fabriques de conserves. Cette station sert aussi de laboratoire pratique pour mettre à l'étude les procédés de traitement susceptibles d'augmenter la valeur des produits de pêche. Elle a fait dans cette dernière voie de véritables découvertes, qui ont fort contribué, entre autres choses, au développement pris dans ces dernières années par l'industrie de la fabrication des conserves, dont l'exportation a triplé en 6 ans : de 1890 à 1896, elle est passée de 350 000 à 1 070 000 kroner. A Bodö, dans le Finmark, il existe une école du même genre qui rend aussi de grands services.

Enfin à Flœdevig, sur la côte Sud, existe un établissement de piscifacture marine qui, grâce au dévouement de son directeur le capitaine Dannevig, a produit sans trop de dépenses des résultats remarquables.

L'importance de la pêche maritime en France, sans avoir la même proportion que cette industrie présente, en Norvège, dans l'économie générale du pays, est cependant encore assez considérable; 140 000 personnes sont employées aux diverses pêches sur nos côtes, et le produit total des captures s'élève à 100 millions de francs en chiffres ronds ; cette industrie mérite donc chez nous aussi la plus grande sollicitude, surtout si nous considérons encore que nos marins pêcheurs formeront au jour du danger les équipages de nos navires de guerre. L'État français subventionne les diverses institutions créées en faveur de nos marins pêcheurs, et en particulier les écoles de pêche qui se sont ouvertes pendant ces dernières années. Ces écoles, où le marin apprend les éléments de navigation qui lui sont nécessaires pour aller en haute mer, ont déjà rendu et rendent tous les jours des services considérables. — Une ou plusieurs stations d'essais analogues à celle de Bergen compléteraient leur œuvre en étendant les débouchés de nos produits de pêche. Espérons que la société « l'Enseignement professionnel et technique des pêches maritimes », qui chez nous correspond à la « Selskabet for de Norske fiskeriers fremme », pourra, elle aussi, grâce aux subventions du Gouvernement, en réaliser la création.

J. Pérard.

969

ETHNOGRAPHIE

Les Hovas et le peuplement de Madagascar.

I

L'article-circulaire de M. Gallieni sur *les mesures à prendre pour favoriser l'accroissement de la population en Émyrne* (*Revue Scientifique* du 4 mars 1899) m'a naturellement causé du plaisir, mais aussi une surprise bien explicable. Il est la répudiation d'une erreur qui n'aurait jamais dû se produire et qui a trop longtemps duré, et aussi le désaveu implicite d'une politique dont M. Gallieni lui-même s'était d'abord constitué plus que l'exécuteur, le représentant. Avant l'expédition de Madagascar, pendant et depuis, jusqu'à ce jour presque, tous ceux qui se sont occupés des Hovas l'ont fait dans le but déclaré de les signaler à la défiance et à la haine de l'opinion. Dans une conférence scientifique faite sous les auspices de l'*Association française*, en 1896, on peut lire : « Mensonge, duplicité, cruauté, ivrognerie, paresse, cupidité, rapacité, le Hova a tout à l'égal des autres Malgaches. » Si ce n'était pas l'être le moins intelligent, c'était bien à peu près le plus vicieux de la terre. Partout, même dans les plus gros ouvrages qui aspiraient à survivre aux caprices et aux intérêts du moment, le Hova était décrit comme un odieux tyran, du joug duquel il était pressant de délivrer tous les autres Malgaches et en particulier ces *bons* (!) Sakalaves.

Chose qui, dès aujourd'hui, paraît presque invraisemblable, ce petit peuple de 850 000 individus alors, qui n'avait même pas de budget, dont l'armée n'était qu'un simulacre, était représenté comme un dangereux ennemi de la France. Aux termes qu'on employait à son égard, on aurait pu le prendre pour une puissance organisée, presque redoutable, alors qu'il se composait naguère en majeure partie de barbares, doux et faciles. Assurément beaucoup en parlant de la sorte ont pu croire qu'ils obéissaient à un sentiment patriotique. Certains ont même clairement exprimé l'idée, que le territoire occupé par les Hovas pourrait passer entre les mains de colons français qui un jour ou l'autre peupleraient l'Émyrne. Je vais m'expliquer tout à l'heure sur cette idée. Au fond la plupart obéissaient à un courant d'opinion dont ils ignoraient les sources et le but.

Pourtant ces sources, ce but n'étaient pas très mystérieux. Il suffit, pour s'en assurer, de lire le livre des PP. de la Vayssière et Abinal, *Vingt ans à Madagascar* (1885), un des mieux documentés et où sont résumées les informations et les visées des missions des Jésuites. On y voit que ces missionnaires ne comptaient guère que sur la violence et l'intimidation pour convertir les Hovas au catholicisme. Déjà sous Napoléon III, ils traitaient d'Anglais, comme on l'a fait depuis en France même, ceux qui n'étaient point catholiques, ou se montraient simplement tolérants, ou conciliants à l'égard des Hovas. Et le catholicisme était appelé à Madagascar, grâce à eux, la « *prière française* », d'où cette conséquence que les Hovas étaient convaincus qu'ils ne pouvaient devenir Français ou passer sous la domination de la France, sans être obligés d'abandonner leur religion, comme

Digitized by Google

leurs lois et coutumes traditionnelles. Voici par exemple ce que dit le P. Abinal (p. 132), à propos de M. de Louvières que le gouvernement de Napoléon III remplaça en 1866 par un ambassadeur, qui avait mission d'obtenir un traité des Hovas et *l'obtint :* « L'empereur lui donna un successeur avec mission de se montrer plus conciliant, c'est-à-dire *moins Français, plus Anglais* que M. de Louvières. » Les lecteurs de la *Revue Scientifique* goûteront aussi assurément la saveur de cette autre phrase où il est question du premier ministre *Rainilaiarivony :* « Il est doux en apparence, bon et honnête, autant qu'un païen peut le devenir à *l'école du protestantisme.* » (P. 133.)

Nous avons un document qui prouve que, par exemple, à l'école de la mission de Majunga dirigée par le P. Campenon, il n'y avait pas un seul vrai Malgache encore en 1896. Tous les enfants, sauf deux, étaient des métis ou des noirs, et la plupart venaient de la Réunion.

Les écoles des Jésuites se sont, paraît-il, peuplées depuis et M. Gallieni pourrait nous dire comment, car c'est surtout sous son proconsulat qu'on a fait des catholiques à Madagascar (1). Inutile d'ajouter que ces éducateurs, auxquels nous avons procuré des élèves, identifient l'intérêt de la France avec celui des hommes de l'ancien régime. Ils ne s'en cachent point, et c'est encore une chose qu'on peut lire tout au long dans le si instructif ouvrage des PP. de la Vayssière et Abinal.

Évidemment, au lendemain même de la prise de Tananarive, tous les gens de bonne foi ont pu voir à quel point on les avait mystifiés avec la légende du terrible peuple hova. Nos soldats n'avaient été décimés que par la fièvre, précisément l'ennemi contre lequel on n'avait pas pris de précautions suffisantes, cela a été dit ici-même (17 avril 1897), alors que tous les ethnographes, tous les écrivains renseignés répétaient à qui voulait les entendre que les Hovas, aussi peu belliqueux que les autres peuples de même race, plaçaient toute leur confiance précisément dans la fièvre et l'absence de route. Dans la colonne partie d'Andriba le 14 septembre 1895 pour prendre Tananarive, il n'y eut que des blessés par les armes à feu des Hovas : 6, le 26 ; — 5, le 28 ; — 5, le 29 ; — 30, le 30. En tout 46 seulement sur 237 officiers, 4 013 combattants, 1 515 conducteurs. Sur 46 blessés, il y eut 5 décès, mais attribuables à de mauvaises conditions de santé. Ce ne sont pas les Hovas qui nous ont causé cette hécatombe mémorable de jeunes soldats qui a ému l'opinion. Et il y avait de suite plus d'un enseignement à tirer du fait. Mais l'opinion, si peu éclairée sur ce qui se passe au loin dans nos colonies, n'a pu se dérober encore à l'entraînement plus ou moins calculé qui l'égarait.

En terminant une petite série de conférences sur Madagascar que j'avais faites en 1896 à l'École d'anthropologie, je disais textuellement à mes auditeurs : « Si vous avez bien voulu me suivre, il vous sera démontré que chercher à s'appuyer sur les Sakalaves pour civiliser Madagascar est une plaisanterie qui ne supporte pas l'examen. Nous sommes allés là-bas pour initier des populations à notre culture, vendre de nos produits, mettre en valeur cette belle terre, en tirer des revenus. Or quels sont les peuples sur qui la culture européenne a exercé un véritable attrait, qui ont acheté et achètent nos produits? Uniquement les Hovas et les Betsiléos? Quels peuples y travaillent soigneusement la terre, en retirant tout ce qu'elle peut donner? Uniquement les Hovas et les Betsiléos. Si ces deux peuples n'existaient pas, il nous serait absolument impossible de tirer profit de Madagascar. Cela suffit à fixer les principes de notre conduite à leur sujet. »

Ma faible voix n'a pas eu d'écho. Et si j'ai été écouté, c'est plutôt avec humeur. Or voilà qu'aujourd'hui M. Gallieni dit la même chose que moi, juste la contre-partie des diatribes que je citais plus haut, de ce qu'on imprimait couramment en 1896 contre les Hovas. « C'est la race hova qui est la race supérieure de Madagascar, celle qui par ses instincts

(1) Depuis que cet article est écrit et composé, M. Gallieni a publié un rapport sur la question religieuse à Madagascar (*Officiel* du 13 mai 1899). Dans ce rapport, il commence par reconnaître que les Hovas sont plutôt « indifférents en matière de religion » et que « malgré l'énorme augmentation numérique des convertis », ils ont conservé au fond leurs idées traditionnelles, ce qui n'étonnera aucun ethnographe. Mais les missionnaires ne cessaient de « harceler » le gouvernement malgache, et agissaient auprès des autorités locales comme investis d'un pouvoir sur elles. Après notre conquête les Jésuites s'en prévalurent aussitôt pour se poser en intermédiaires entre les populations et nos autorités. « *Plus que jamais ils représentèrent les protestants comme Anglais,* les catholiques comme Français et utilisèrent cette idée si répandue dans la population indigène, *au profit de leur propagande.* » Des communautés passèrent en entier au catholicisme, gardant l'ancien temple pour leur nouveau culte, d'où d'interminables conflits. La reine elle-même crut devoir faire des ouvertures à M. Gallieni, en vue de sa conversion. Des instructions furent envoyées à M. Gallieni pour mettre un frein à ces entreprises et aux luttes des missions rivales.

« Les Malgaches eux-mêmes, dit-il, fatigués des excitations incessantes auxquelles ils étaient en butte, commençaient à reconnaître les bienfaits d'une instruction laïque et exclusivement française. Des villages exprimèrent le vœu d'être affranchis du joug des catholiques et des protestants ; et demandèrent chez eux l'installation d'une école neutre. »

M. Gallieni expose donc les mesures qu'il a prises pour amener les catholiques et les protestants à ne plus se traiter en ennemis, et à s'interdire toute ingérence politique. Mais parmi ces mesures il compte l'installation des Frères des écoles chrétiennes, en exécution d'une convention intervenue le 8 avril 1897 entre le supérieur de cet ordre et le ministère des Colonies! Et il conclut que « la France *peut et doit* appeler les missionnaires à collaborer à son œuvre de civilisation et de colonisation dans la grande île ». Il recommande donc la politique même dont, en plusieurs colonnes, il vient de décrire les fâcheux effets. Cette politique est juste l'opposé de celle dont nous admirons les résultats à Java.

Digitized by Google

commerciaux, ses besoins de bien-être et son amour du gain, ses aptitudes au travail, est appelée à se répandre de plus en plus dans l'île entière, à absorber les autres peuplades et à donner *à nos colons des auxiliaires intelligents et disciplinés*, si nous savons les intéresser à nos entreprises et si nous prenons, dès maintenant, toutes *les mesures nécessaires pour encourager le développement de cette population*. Madagascar ne pourra devenir une colonie prospère que si elle possède une main-d'œuvre abondante et intelligente. Ce sont les Hovas, et à un moindre degré les Betsiléos, qui devront jouer ce rôle... »

II

En proclamant enfin cette vérité, qui était la vérité aussi bien en 1895 et 1896, comme de tout temps, et qu'on n'a méconnue qu'au détriment des intérêts les plus certains de la France, M. Gallieni fait des constatations extrêmement graves. Les derniers recensements, fixant à 780 000 le nombre des Hovas, accuseraient une diminution de cette population. Il en convient presque. « De ces recensements et des renseignements communiqués par les commandants de cercle de l'Émyrne, il résulte malheureusement, dit-il, que, si la population hova est encore en voie d'accroissement léger, certains symptômes semblent dénoter que cet accroissement a diminué depuis quelques années et pourrait bien finir par s'arrêter. Les infanticides deviennent plus fréquents dans la capitale et dans la campagne. Inconnues autrefois, les pratiques abortives paraissent avoir pénétré en Émyrne en même temps que la civilisation. Les parents, les femmes surtout, ne semblent plus attacher à l'honneur et aux avantages d'une nombreuse famille l'importance traditionnelle que leur donnaient les mœurs hovas. D'autre part, la suppression de l'esclavage, l'abandon d'une forte proportion d'enfants, autrefois soignés dans les maisons de leurs maîtres, entraînent une augmentation de la mortalité et une diminution de la natalité qu'il est facile de constater. »

Et ce n'est pas tout. « L'année dernière, pour éviter la famine en Émyrne, il a fallu obliger les villages à cultiver, sous peine d'amendes ou autres sévères châtiments. »

Ainsi cette population s'est abandonnée au point de renoncer au travail nécessaire pour que son alimentation soit assurée d'avance, et M. Gallieni avoue que c'est sous le bâton que des villages ont cultivé leurs terres. Ils ont aussi renoncé à leurs petites industries qui suffisaient à leurs autres besoins. Certaines d'entre elles sont déjà mortes. Il n'est pas de symptôme plus grave de dépression morale.

De pareils phénomènes ont été discutés surtout à propos de la quasi extinction des Polynésiens. On les a observés partout où la vie sociale des populations a été désorganisée par un joug étranger, en particulier là où le rigorisme inintelligent des missionnaires a brisé le ressort de peuples enfantins, en leur ôtant la joie de vivre, dans les colonies espagnoles, dans l'Amérique centrale où naguère au moins, sinon maintenant, on voyait des villages entiers abandonner leurs foyers plutôt que de consentir à vivre au contact des Espagnols orgueilleux et bigots.

M. Gallieni dit, « qu'il importe de réagir au plus vite contre ces conditions fâcheuses, puisque c'est l'élément hova qui semble le plus apte à nous fournir cette main-d'œuvre agricole, industrielle, commerciale, sans laquelle nos entreprises de colonisation à Madagascar seraient vouées d'avance à l'insuccès ».

Il ajoute excellemment : « Il est bien entendu que, pour atteindre ce but, nous devons toucher le moins possible aux mœurs des populations et nous appuyer surtout sur l'ancienne législation malgache en faisant revivre les règles qu'elle avait posées pour augmenter la fécondité de la race. »

Mais après cette déclaration, M. Gallieni trépigne quelque peu lui-même sur « ces mœurs des populations », et ce qu'il y a de plus sérieux dans son programme consiste uniquement dans l'application qui va être faite l'année prochaine de mesures de faveur au profit des familles de cinq et de sept enfants. Ces mesures sont de celles que préconisaient Jacques Bertillon et ceux qui ont tenté de remédier artificiellement à notre triste situation démographique. On verra ce qu'elles donneront. Mais elles ne feront pas revivre ces règles de l'ancienne législation malgache que M. Gallieni trouve excellentes pour augmenter la fécondité de la race. Et ces règles, il valait mieux ne pas les détruire. M. Gallieni lui-même a frappé le peuple hova dans le principe de sa vitalité. Toute la vie nationale reposait en effet sur le culte dont ses reines étaient l'objet. Elles étaient à la fois chefs politiques et religieux. Un terrible serment de fidélité était juré entre leurs mains à leur avènement. Les plus grands personnages ne se présentaient pas devant elles sans se mettre à genoux et leur baiser la main ou les pieds. Les objets les plus vulgaires, jusqu'aux fagotins de bois, jusqu'à l'eau de lavage, destinés à leur usage, étaient sacrés. Elles étaient supposées toujours jeunes et belles. Sur leur passage le peuple chantait en battant des mains et en dansant :

Notre reine, eh ! eh ! eh ! est une belle reine,
Notre reine, eh ! eh ! eh ! est notre soleil.
Notre reine, eh ! eh ! eh ! est notre Dieu.
Notre reine, eh ! eh ! eh ! ne l'a pas qui veut.
Celui qui la possède, eh ! eh ! eh ! est réellement heureux ;

Digitized by Google

L'air de la reine, *sidikina*, était joué partout, comme introduction ou prélude, où il y avait de la musique, dans les temples, les églises, les marchés, tous les matins au palais, et chaque fois que la reine se déplaçait. Chacun se découvrait en l'entendant.

Jusqu'en 1869 les reines étaient appelées *souveraines* du ciel et de la terre. Elles gouvernaient au nom des ancêtres, sous l'égide des idoles. Après l'adoption officielle du protestantisme qui offrait cet avantage de ne pas altérer le caractère et la position des reines et, en raison de son peu d'exigences, de ne pas trop heurter les mœurs, les reines furent placées sous l'égide du *peuple lui-même* considéré comme leurs père et mère. Et elles se mettaient en effet constamment en rapports avec le peuple dans des réunions ou *kabary*. Indépendamment donc de la vénération qui les entourait, il y avait un lien très étroit d'affection solide entre les Hovas et leurs reines. Celles-ci, à la fois divinités et filles du peuple, étaient le symbole vivant de la propre existence de celui-ci ; leur vie, l'unique aliment de sa vie publique, se confondant avec elle.

Lors donc que M. Gallieni a supprimé la royauté et exilé la reine Ranavolo III, il a accompli vis-à-vis des Hovas un acte bien plus grave que ne serait, vis-à-vis des catholiques, la suppression brusque et violente de la papauté. Je ne juge pas, je constate. Il est évident que s'il ne s'était pas agi d'un aussi petit peuple, on n'aurait pas songé à un acte pareil, ou le gouvernement ne l'aurait pas toléré. D'autant plus que les reines des Hovas, choisies par les premiers ministres, n'étaient le plus souvent que des instruments de règne, et pouvaient en tout cas être réduites à ce rôle.

Je ne m'arrête pas à la question de l'esclavage, de peur d'étendre cette note inutilement. M. Gallieni a reconnu le premier que sa suppression bouleversait toutes les conditions économiques de la société hova. Au lendemain de cette suppression, il a voulu en pallier les effets à l'aide d'une réglementation qui a dû paraître plus oppressive que l'esclavage et même un peu odieuse aux Hovas. Je l'ai jugée impraticable. Et du langage de M. Gallieni aujourd'hui on peut conclure qu'elle n'a donné aucun résultat. L'esclavage pratiqué à Madagascar n'était pas plus cruel que celui qui se pratique avec notre assentiment tacite au Sénégal et au Soudan. Les esclaves, presque tous noirs ou métis et descendants de prisonniers de guerre, nombreux seulement chez les Hovas et les Betsileos, cultivant une grande partie du sol, étaient dans la position de nos serfs pour la plupart ou dans une position meilleure. Ils possédaient une rizière à côté de celle du maître et ne devaient en général que le douzième de leur temps.

Certains vivaient dans l'intimité avec le maître. Tous étaient bien traités. Ceux engagés chez des Européens partageaient leur salaire avec leur maître. Parmi ceux qui s'adonnaient au commerce, il y en avait qui s'enrichissaient et enrichissaient en même temps leur maître.

On eût dû se borner d'abord à interdire la vente de leurs enfants, ce qui eût déjà fait diminuer la natalité. Bien renseigné, le P. Abinal avait dit que l'affranchissement général serait la ruine du pays pour de longues années. Pour moi, il va sans dire que du moment qu'on supprimait l'organisation politique des Hovas, que nous prenions ou qu'on nous faisait prendre la charge de leur administration directe, on devait être fatalement entraîné à les soumettre à nos propres lois, à les assimiler politiquement, au mépris de leurs coutumes traditionnelles, de leurs sentiments, de leurs mœurs, et au détriment de nos intérêts.

III

M. Gallieni reconnaît incidemment que la famille, la première, a été atteinte chez les Hovas, et que c'est là la première cause de la diminution des naissances.

Il ne sait pas ou ne dit pas à quel point elle l'a été. Ceci d'ailleurs n'est pas son œuvre personnelle, mais plutôt celle des missionnaires.

D'après le droit coutumier, les biens de tout Hova qui mourait sans héritiers directs passait au domaine de l'État. M. Gallieni voudrait voir cette règle se perpétuer, comme l'une des principales raisons de l'accroissement de la population hova. Elle aurait d'ailleurs aussi comme conséquence de mettre beaucoup de terres à notre disposition.

Mais il y a beau temps que les missionnaires en ont presque anéanti l'effet utile. Les Hovas ne répugnaient nullement à épouser une fille enceinte. Ils étaient, par de tels mariages, sûrs d'avance d'avoir un héritier. Tout enfant était le bienvenu dans la famille. Et, dans presque toutes les familles, il y avait quelque fille ou fils adopté. On voyait des jeunes gens adopter leur propre père par précaution pour lui assurer leur héritage, au cas où ils seraient morts sans enfant. Certains adoptaient même de puissants personnages, et c'était une manière de s'assurer leur protection en échange de leur héritage. Eh bien! dans toutes ces coutumes, dans ce désir effréné de postérité, les missionnaires n'ont vu, comme le déclare le P. Abinal (p. 181), « qu'un fléau pour la moralité publique ». Ils ont combattu ce désir de postérité, qu'ils qualifient d'effréné. Bien qu'il n'en souffle mot, M. Gallieni ne doit pas s'étonner qu'ils aient réussi. Car sur un point il se montre encore plus sévère, je veux dire plus tracassier qu'ils ne l'ont été dans la pratique.

Digitized by Google

La famille hova était en somme admirablement constituée sur les mêmes bases que la famille chinoise et annamite, et elle s'est montrée aussi vivace. Son lien solide était le culte des ancêtres. Dans chaque case il y avait le coin de *la prière*, qui était le coin ou la chambre des ancêtres. Et c'était un châtiment ou un malheur terrible pour le Hova que de n'avoir pas sa place réservée au tombeau des ancêtres. La malédiction paternelle pouvait l'en priver et cette malédiction le frappait jusque dans sa descendance. Comme dans la famille chinoise d'ailleurs, si le père était le chef, le représentant légal des ancêtres, l'autorité était dans la collectivité même; et ce sont les membres réunis de la famille qui prenaient les décisions touchant ses intérêts, conformément aux usages. Autant que je sache, la législation rigoureuse et précise de la Chine et de l'Annam n'avait pas son application chez les Hovas. Mais le P. Abinal n'exagérait sans doute pas en disant (p. 185) : « Toute famille malgache forme au sein de l'État une sorte de petit État avec ses lois propres, et possédant le droit de se régir selon les ordonnances des ancêtres transmises oralement. » C'est le même cas en Annam, et en Chine. Et c'est une telle constitution de la famille qui a assuré la fécondité de la race chez les Hovas comme chez les Annamites, chez les Chinois. De cette constitution qu'a-t-on fait déjà à Madagascar? M. Gallieni n'a pas l'air de se douter de son existence. Il parle d'établir une fête de l'enfance comme en Annam. Mais il semble ne pas savoir qu'une telle fête n'a plus de sens, n'est plus qu'une forme vide, si le culte des ancêtres et le sentiment d'obligation morale et légale d'avoir des enfants n'existent plus. Le Hova comme l'Annamite voyait dans l'enfant plus que son héritier, son successeur matériel; il voyait en lui le prolongement de son existence morale, l'être en qui passait l'esprit des ancêtres qui était d'abord en lui. Et ce sentiment se traduisait par un usage très gracieux : le père n'était plus désigné que par le nom de son propre enfant. *Rakoto*, du jour où il avait une fille *Kétaka*, n'était plus appelé que *Rainikétaka*, le père de *Kétaka*. Cet usage peut être d'origine javanaise (1).

Le mariage était un contrat privé comme est le mariage de nos sujets musulmans, sans que nous y trouvions rien à redire. Le père de la jeune fille posait ses conditions, prenait des garanties pour que sa fille soit bien traitée et ses biens administrés convenablement. Il déterminait aussi les cas de divorce et la façon dont se ferait la séparation amiable s'il y avait mésintelligence entre les époux. L'influence des mœurs du sud de l'Inde avait fait reconnaître beaucoup de liberté à la femme qui, grâce à la facilité du divorce, pouvait avoir plusieurs maris successifs. L'homme de son côté pouvait avoir plusieurs femmes, grâce surtout à l'esclavage. Les mœurs y étaient bien meilleures qu'en Polynésie. Elles valaient mieux que celles de plusieurs de nos colonies, à commencer par la Réunion et les Antilles peuplées de métis descendant d'esclaves; mieux même que celles pratiquées de nos jours dans la Cochinchine, dont certaines dépravations y étaient inconnues.

Les Européens toutefois s'y sont de tout temps conduits d'une manière plus ou moins scandaleuse. De tous on peut dire que profitant des coutumes locales, que leurs propres lois réprouvaient, ils y ont contracté des mariages temporaires, généralement plus d'un à la fois, où leur caprice était la seule règle. Et, loin de songer à les réprimer, on s'en est pris aux Hovas, des facilités de mœurs qu'ils rencontraient. M. Gallieni nous dit maintenant que, 60 à 75 fois sur 100 individus examinés, on constate la syphilis. Cela prouve à quel point, en si peu d'années, les Hovas ont été victimes de la dépravation et des appétits de leurs envahisseurs européens.

Sous l'influence des pasteurs probablement, le gouvernement hova lui-même a édicté, en 1881, une réglementation du mariage. Tout mariage non enregistré devait être frappé de nullité. Peut-être voulait-on atteindre les unions irrégulières préjudiciables aux mœurs, comme contractées en dehors des sanctions de la coutume. Mais en réalité, au mariage parfaitement régulier et solide, comme contrat privé, on en substituait un autre; on portait un coup à la famille elle-même en réduisant son autonomie, en diminuant l'autorité du père. Les Hovas ont d'ailleurs résisté. Et M. Gallieni nous dit que, d'après ses enquêtes, « les neuf dixièmes des unions sont encore conclues suivant les formes de la coutume ».

Il ne peut d'ailleurs tolérer que cela dure plus longtemps. « Les missions religieuses des diverses confessions existant à Madagascar qui, dit-il, mettent tous leurs efforts à moraliser les indigènes, ne trouveront certainement pas mauvais que, pour favoriser la *légitimité* des unions, nous les astreignions à ne procéder au mariage religieux de leurs adhérents que sur le vu du certificat d'enregistrement.

« Cette mesure est conforme à notre législation française et ne pourra que renforcer la solidité du lien matrimonial... Il semble bon aussi de faire disparaître les anciennes lois qui s'opposaient aux mariages d'individus de castes différentes. » Est-ce là sa façon de toucher « aux mœurs des Hovas le moins possible et de faire revivre les excellentes règles de l'ancienne législation pour augmenter la fécondité

(1) Pour tout ce qui concerne les origines, je m'en réfère à ce que j'ai dit dans mes deux mémoires publiés : *Origine et caractères des Hovas*, dans la *Revue de l'École d'anthr.*, 15 fév. 1897; — et *Malgaches, Nias, Dravidiens*, dans le *Bull. de la Soc. d'Anthr.*, 4 fév. 1897.

Digitized by Google

de la race »? Pour M. Gallieni, le mariage comme contrat privé n'est pas légitime; il n'y avait pas de mariage légitime à Madagascar avant son arrivée; et parce que le nom des conjoints va être transcrit sur les registres de ses administrateurs, le mariage devenant enfin légitime à ses yeux, le lien matrimonial sera désormais plus solide! Ce sont là pour moi d'étranges manières de raisonner!

J'avoue que je ne crois pas que la postérité fasse jamais à M. Gallieni un mérite d'avoir consolidé les liens du mariage chez les Malgaches, qui étaient suffisamment solides avant lui, à moins que, de son autorité privée, il supprime le divorce qui est pourtant dans notre législation. Mais ce que la postérité lui réservera, ce sera l'honneur, si c'est un honneur, d'avoir, avec le concours des missionnaires qu'il réclame, détruit l'autonomie, la constitution, le caractère, la solidité de la famille hova. J'estime qu'en même temps il aura achevé d'en détruire la fécondité.

Certes j'eus été heureux de le voir lui-même réparer, comme il en marque l'intention, le mal qu'il a causé en brisant le ressort qui avait fait vivre et se développer ce petit peuple hova, curieux, intéressant même à tant d'égards. Mais les mesures bonnes qu'il préconise resteront, je le crains, peu efficaces; et en continuant à l'assimiler violemment par l'application complète de nos lois méticuleuses et tracassières, il ira contre son but. Au reste, il y a des choses qui, une fois brisées, ne se raccommodent point : telle la mentalité, la moralité d'un peuple qui voit toutes ses coutumes, tous ses sentiments foulés aux pieds, et son existence nationale brusquement anéantie. Et je suis bien aise pour le dire, moi qui me suis toujours montré partisan en principe de l'assimilation de nos indigènes, ou du moins de leur rapprochement par leur protection, par leur graduelle accession à notre civilisation, par l'éducation qu'opèrent sans contrainte les contacts et les échanges. Nous avons un peu partout poursuivi cette chimère décevante de colonies, presque intertropicales, peuplées de colons français qui n'existent pas. C'est un peu malgré nous, en tout cas sans que nous l'ayons prévu, que l'Indo-Chine, l'Algérie même, sont heureusement peuplées, mais par des indigènes. Ici et là notre politique a dû changer. Car il ne s'agit plus de territoires, mais de populations à mettre en valeur. A Madagascar aussi, après trois ans, nous sommes obligés de changer notre orientation. On va y appliquer, en faveur de la multiplication des indigènes, des mesures dont la population française attend encore le bénéfice. Malheureusement après l'œuvre de destruction violente accomplie contre le peuple hova et la suppression des coutumes et lois qui avaient été sa sauvegarde, il est à craindre que, dans un avenir peu éloigné, Madagascar soit peuplé presque uniquement de noirs et de métis d'une valeur intellectuelle et économique insuffisante.

Un lapsus a fait dire à M. Gallieni qu'il y a 60 habitants par kilomètre carré à Madagascar. C'est 7 à 8 habitants qu'il a voulu dire, d'après le chiffre de 4 millions qu'il adopte pour la population totale. Le chiffre de 4 millions est peut-être faible. On a parlé de 5 et 7 millions autrefois. Mais, en tout cas, les Hovas n'ont jamais représenté que le cinquième au plus du nombre total des Malgaches. Ils n'en représentent pas le cinquième aujourd'hui, et leur vitalité est affaiblie considérablement par la suppression des mobiles qui les poussaient naguère à la conquête de l'île. Il est donc chimérique de supposer, comme le fait M. Gallieni, qu'ils pourront jamais se substituer aux noirs (Betsimsaraks, Sakalaves, etc.) plus de trois fois plus nombreux dans des territoires insalubres, ou aux Betsileos qui les pénètrent depuis longtemps, et sont aussi beaucoup plus nombreux, plus endurants et presque aussi travailleurs qu'eux.

ZABOROWSKI.

383

VARIÉTÉS

Statistique postale et télégraphique.

La récente grève des facteurs, qui a tant ému, et à bon droit, le public parisien, et qui a fait tant de tort au commerce et aux opérations de bourse, donne une grande actualité à la question des Postes et des Télégraphes, et vient d'attirer l'attention des économistes sur l'organisation et l'importance des services postaux dans notre pays.

D'autre part, un certain nombre de propositions, émanant de l'initiative parlementaire et un projet mis l'an dernier à l'étude par le gouvernement, tendant à améliorer les services postaux et télégraphiques, sont actuellement à l'étude; il ne se passe pas d'année qu'une taxe spéciale ne soit abaissée, que le taux d'envoi des mandats ne soit diminué, ou que le nombre des bureaux de poste ou de télégraphe ne soit augmenté, en un mot que le service postal ne soit amélioré. Disons d'ailleurs, à ce sujet, que ces progrès ne viennent malheureusement qu'après de nombreux progrès similaires à l'étranger, et que la France sous ce rapport se laisse dépasser par les pays voisins.

Il importe d'ailleurs de rappeler, à ce sujet, que le gouvernement, d'accord avec les Chambres, s'est toujours montré plein de bienveillance et de générosité vis-à-vis du personnel des Postes et des Télégraphes.

Le plus grand progrès du service postal, on ne saurait le nier, serait l'abaissement de la taxe des lettres à

Digitized by Google

10 centimes, et depuis longtemps d'autres pays ont adopté cette taxe pour les lettres circulant à l'intérieur de leur territoire.

Il est certain que chaque abaissement de taxe, en matière postale ou télégraphique, s'est traduit par un accroissement très sensible de la circulation des lettres ou des télégrammes; mais il faut tenir compte que cette augmentation est marquée toujours par deux phénomènes économiques inévitables : le premier consiste dans l'abaissement brut de la recette du service des Postes et des Télégraphes, lequel dès les premières années ne saurait recouvrer, malgré l'accroissement du nombre des objets transportés, une somme équivalente à la moins-value résultant de la diminution de la taxe; le second consiste dans l'accroissement des frais généraux de l'Administration, frais qui doivent, dans une certaine mesure, suivre parallèlement l'accroissement du nombre des objets transportés.

Enfin le gouvernement ne demanderait pas mieux que de donner satisfaction au désir du public, en adoptant pour le prix de transport des lettres une taxe d'un tiers moins élevée que le prix actuel, ce qui entraînerait à un sacrifice passager, disons le mot, à une moins-value passagère de plusieurs millions pendant les premières années. Mais d'un autre côté, les exigences du budget, lequel est équilibré, on l'a vu chaque année, à grand'peine, même sur le papier, s'opposent à ce que l'État abandonne quelques millions de recettes: ces quelques millions de recette, que l'on retrouverait sûrement en plus-value plusieurs années après, devraient être remplacés soit par autant de millions de dépenses de moins, ce qui ne paraît guère possible malgré les efforts que les Chambres font en vue de la diminution du budget des ministères, soit par autant de millions d'impôts nouveaux, que l'on ne saurait demander au contribuable qui demande grâce, ni même à la taxe sur les vélocipèdes.

Examinons quelle a été la variation dans le nombre d'objets transportés par la Poste, et quel a été le mouvement correspondant des recettes, depuis soixante années.

En 1830, l'Administration des Postes transportait 103 millions d'objets, soit 63 millions de lettres et 40 millions de journaux, cartes, échantillons, imprimés, objets recommandés; le produit total de ce mouvement était de 30 millions de francs seulement, soit 30 centimes en moyenne par objet, mais 47 centimes par lettre, ce qui paraîtrait énorme aujourd'hui.

Pendant dix-huit années, le nombre des lettres augmente de moitié, et le nombre des objets divers transportés, dont la taxe reste comprise entre 2 et 3 centimes, vient à tripler : cela porte à 48 millions la recette des Postes. Vers la fin de cette période, entre 1848 et 1852, les dépenses de l'administration, en matière postale, équilibrent les recettes, ce qui peut être considéré par les économistes comme un état des plus satisfaisants, car il est entendu que les taxes postales et télégraphiques ne doivent être en aucune façon un impôt, ni même une occasion de bénéfice, et qu'elles doivent représenter simplement le prix d'un service rendu.

Entre 1848 et 1871, plusieurs phénomènes sont à observer. La réforme postale du 24 août 1848, abolissant la taxe proportionnelle à la distance, établit une taxe de 20 centimes par 7 grammes et demi pour la lettre de bureau à bureau, un timbre de 10 centimes par 7 grammes et demi pour une lettre dans la circonscription d'un même bureau, et de 15 centimes pour la lettre de Paris à Paris.

L'effet de la réforme ne se fait pas attendre : le nombre des objets transportés augmente de moitié et dépasse 300 millions en 1849, tandis que les recettes fléchissent d'un quart: de 48 millions de francs elles tombent à 37 millions en 1849.

La Poste allait, devant l'accroissement du nombre d'objets transportés, espérer voir ses recettes s'améliorer au bout de quelques années, lorsque la réforme du 18 mai 1850 vint relever les taxes, et la lettre, pour être transportée de bureau à bureau, dut payer 25 centimes, à partir de cette réforme, aussi le nombre de correspondances diminue, et la recette reste stationnaire, très inférieure à ce qu'elle était sous Louis-Philippe.

Mais en 1851, le tarif est abaissé à 10 centimes par 15 grammes pour la lettre de Paris à Paris, et en 1852, à 20 centimes pour la lettre adressée de bureau à bureau: à partir de ce moment, le nombre d'objets transportés augmente, et les recettes s'améliorent dans la même proportion; malheureusement les frais d'administration pendant le second Empire, tout en restant de 15 à 20 millions inférieurs aux recettes, suivent ponctuellement l'allure de ces mêmes recettes.

Cette seule constatation aurait pu éveiller l'attention de l'administration impériale, et provoquer un abaissement des tarifs. En 1865, un léger changement intervient seul: la tolérance de poids de la lettre est élevée de 10 grammes, ce qui n'a guère d'influence sur la circulation. Pendant le second Empire le prix moyen d'un objet transporté oscille entre 20 centimes et 12 à 13 centimes avec tendance à la baisse.

La guerre de 1870-1871 vient troubler profondément l'économie des recettes et des dépenses postales et influence encore plus profondément la circulation des dépêches et des lettres: les recettes tombent à 70 millions, après avoir atteint, en 1869, 90 millions de francs; le nombre des objets transportés fléchit légèrement et tombe à 593 millions d'objets, la taxe moyenne de l'objet transporté descend à 11 centimes; les frais seuls augmentent et atteignent le chiffre des recettes.

En 1871, la taxe est maintenue à 20 centimes, mais le poids de la lettre est abaissé à 10 grammes, pour la lettre de bureau à bureau, la taxe de la lettre est fixée à 15 centimes par 10 grammes dans la circonscription d'un bureau, et dans l'intérieur de Paris. Dès lors les recette

Digitized by Google

postales prennent un essor inconnu jusqu'à ce jour et montent graduellement jusqu'à 117 millions en 1877; pendant ce temps, le nombre d'objets transportés progresse de 40 à 50 millions par année, et le prix moyen d'un objet transporté baisse graduellement de 15 à 10 centimes: cet essor dans le mouvement des dépêches et cette diminution simultanée du prix de transport proviennent de la création de la carte postale (loi du 20 décembre 1872). Malheureusement ce progrès, introduit par l'Assemblée nationale, est compensé bientôt par le relèvement momentané de la taxe télégraphique (loi du 29 mars 1872) qui était, pendant quelque temps, de 1 franc au minimum.

En 1879, la taxe d'un objet transporté est tombée à 9 centimes, et depuis vingt ans, elle oscille entre ce chiffre et 10 centimes. Cela provient de l'abaissement de la taxe postale à 15 centimes, constitué par la réforme postale du 6 avril 1878, puis l'année suivante est venue l'union postale, qui a donné un essor nouveau à la circulation internationale, mais sans changer le prix moyen de l'unité transportée.

Cette heureuse réforme a été suivie immédiatement,

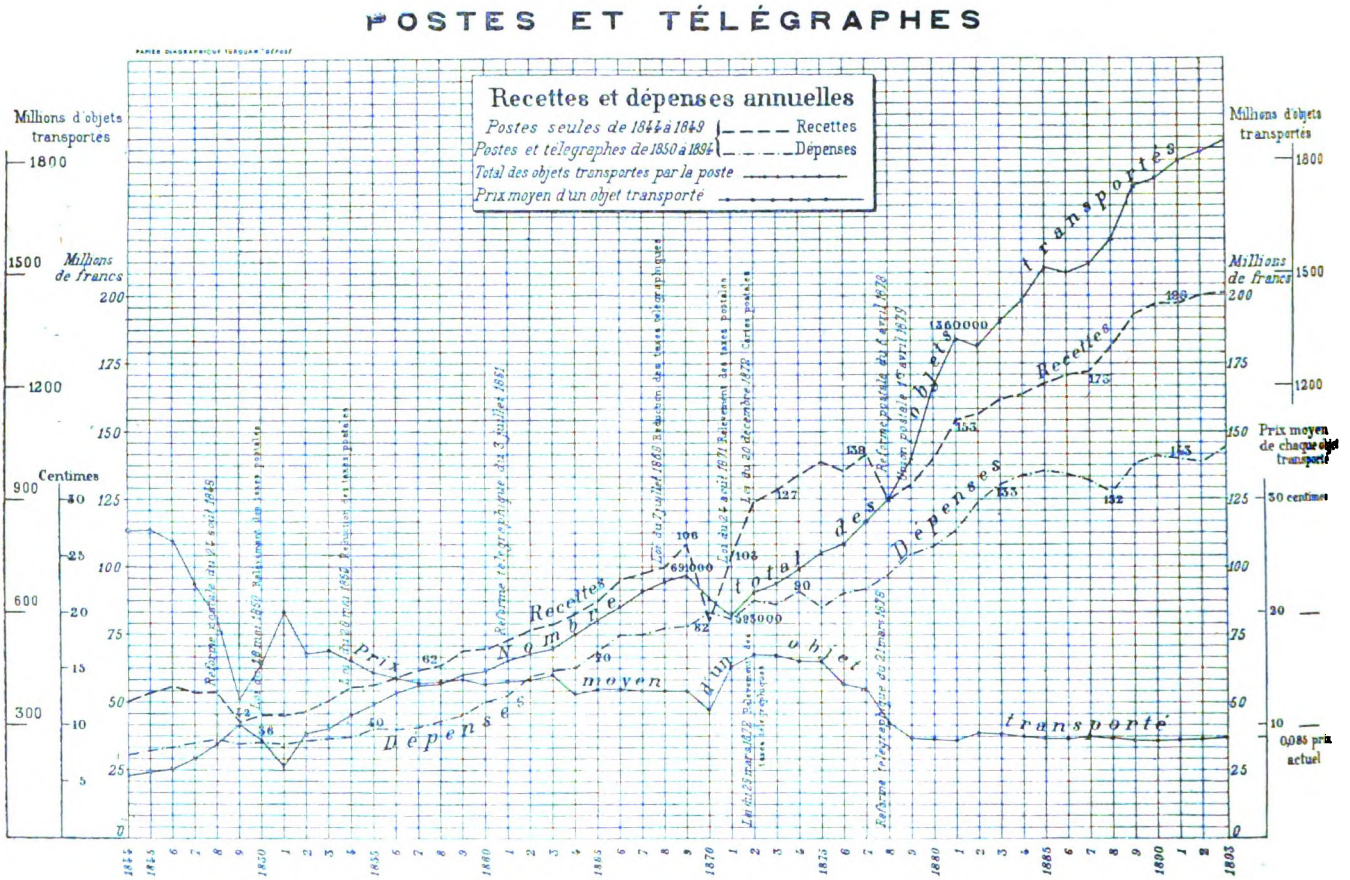


Fig. 66.

comme cela était inévitable, par un arrêt dans la recette, puis par un recul de 20 millions; mais l'année suivante le déficit dans la recette n'était plus que de 15 millions, deux ans après de 3 millions, et trois ans après l'Administration enregistrait une plus-value de recette de 10 millions, plus-value qui n'a cessé, depuis cette époque, d'exister chaque année.

Actuellement l'Administration transporte par an 2 milliards d'objets, au prix de 9 centimes chacun, et reçoit 200 millions de francs, en même temps qu'elle dépense près de 150 millions; c'est donc un bénéfice de 50 millions que fait l'État sur le transport des dépêches et objets de toute sorte.

Le diagramme ci-dessus indique, mieux que ne pourrait le faire un tableau de chiffres, dont il est d'ailleurs la traduction graphique, quel a été le mouvement postal et télégraphique depuis plus d'un demi-siècle; un coup d'œil jeté sur cette figure suffira pour que l'on puisse se rendre compte des progrès et des vicissitudes du service postal et télégraphique en France.

Dans ce diagramme on distingue nettement l'effet tout momentané d'une réforme postale : en aggravant une taxe, on restreint la circulation, comme on peut le voir en 1850 et 1851; tandis qu'à chaque abaissement de la taxe, correspond un accroissement dans le nombre des objets transportés, et quelque deux ou trois ans après,

Digitized by Google

un accroissement définitif dans les recettes totales.

Il est hors de doute que la réduction à 10 centimes de la taxe postale n'entraîne les recettes postales à diminuer de près de 30 millions, dès la première année, mais dès la seconde année, d'après nos calculs, le trou comblé dans le budget des recettes ne serait plus que de 15 à 20 millions, dans la troisième année, il ne serait plus que de 5 à 10 millions. La quatrième année verrait le montant des recettes redevenir le même qu'au moment de la réforme tant désirée.

Il est vrai que pour combler ce déficit, qu'il est peut-être excessif, par prudence, d'évaluer à 50 ou 60 millions, il faudrait attendre trois ou quatre nouvelles années; mais à partir de la septième année, nous sommes assurés que l'État tirerait des Postes un bénéfice plus grand qu'aujourd'hui, si tant est qu'il doive légitimement tirer un bénéfice de l'exploitation postale; mais cette question ne doit pas être traitée aujourd'hui, nous nous en tiendrons donc là, sur ce qui concerne le besoin, la possibilité, et les conséquences budgétaires d'une réforme postale.

Nous avons vu combien est grand, dans les recettes nettes postales, le rôle du montant de la dépense d'exploitation. Les chiffres que nous avons donnés consti-

STATISTIQUE POSTALE ET TÉLÉGRAPHIQUE
Nombre moyen d'habitants pour un bureau de poste

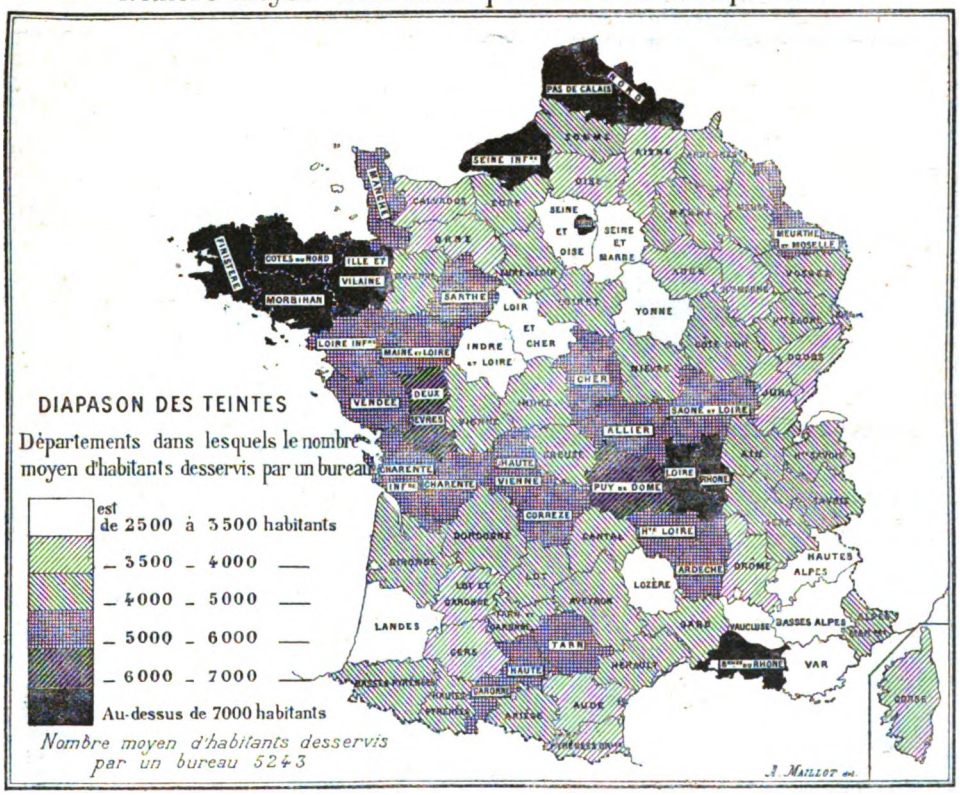


Fig. 67.

tuent la résultante générale du budget des Postes, et il nous a paru qu'il serait intéressant d'étudier comment était réparti le service d'exploitation dans les différentes parties du territoire de la France.

Bien entendu le « trafic » est plus intense là où le public, c'est-à-dire la population, est plus dense, et, dans le même ordre d'idées, là où le public est le mieux desservi.

Cette considération nous a amené à examiner quels rapports existent entre le nombre des bureaux de poste et d'une part la population desservie, puis d'autre part entre le nombre des bureaux et la superficie desservie.

En 1871, on comptait 5200 bureaux, pour une population de 36 100 000 habitants, ce qui accusait une proportion de 1 bureau pour presque 7000 habitants; en 1876, le nombre des bureaux a été de 5472; en 1881, ce nombre s'est élevé à 6376; en 1886, à 6571; en 1891, à 7000; en 1896, à 8400; aujourd'hui, ce nombre est de 12000, en y comprenant les bureaux d'administration (analogues à ceux de la Chambre des députés et du Sénat), ceux de quelques grands hôtels, les bureaux sémaphoriques, les bureaux écluses, les bureaux des gares, les bureaux d'intérêts privés, et les bureaux militaires.

Actuellement ces 12000 bureaux se décomposent en bureaux de postes et télégraphes, c'est-à-dire mixtes, au nombre de 6500, de 5000 bureaux de poste seule, et 500 bureaux de télégraphe seul.

Le nombre moyen d'habitants desservis par un bureau de poste est d'environ 5200 actuellement. C'est la moyenne

Digitized by Google

générale; mais considérée suivant le département, ce chiffre varie du simple au triple :

Les départements qui semblent le mieux desservis sous ce rapport sont les Hautes et les Basses-Alpes, le Var et Vaucluse, au Sud-Est; la Lozère, au centre; les Landes, au Sud-Ouest; Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, l'Yonne, dans le reste de la France; le nombre des habitants pour un bureau y est de 2500 à 3500 seulement.

Au contraire à Paris, dans le Rhône, la Loire, les Bouches-du-Rhône, dans le Nord, le Pas-de-Calais, la Seine-Inférieure, et à l'Ouest, dans toute l'étendue de la Bretagne, le nombre des habitants desservis par un bureau est supérieur à 7000.

On pourrait croire par cela que, d'une part, les Hautes et les Basses-Alpes, les Landes, la Lozère, sont privilégiés, et que, d'autre part, la Bretagne participe aux avantages donnés aux grandes villes et à leurs banlieues, c'est-à-dire qu'elle possède une grosse population groupée autour des bureaux de poste. Il n'en est rien.

Il est juste de reconnaître que c'est en Bretagne, après le Limousin, qu'il existe le plus de gens ne sachant ni lire ni écrire et par conséquent usant le moins souvent des services postaux.

STATISTIQUE POSTALE ET TÉLÉGRAPHIQUE
Superficie moyenne desservie par un bureau de poste
Superficie exprimée en kilomètres carrés

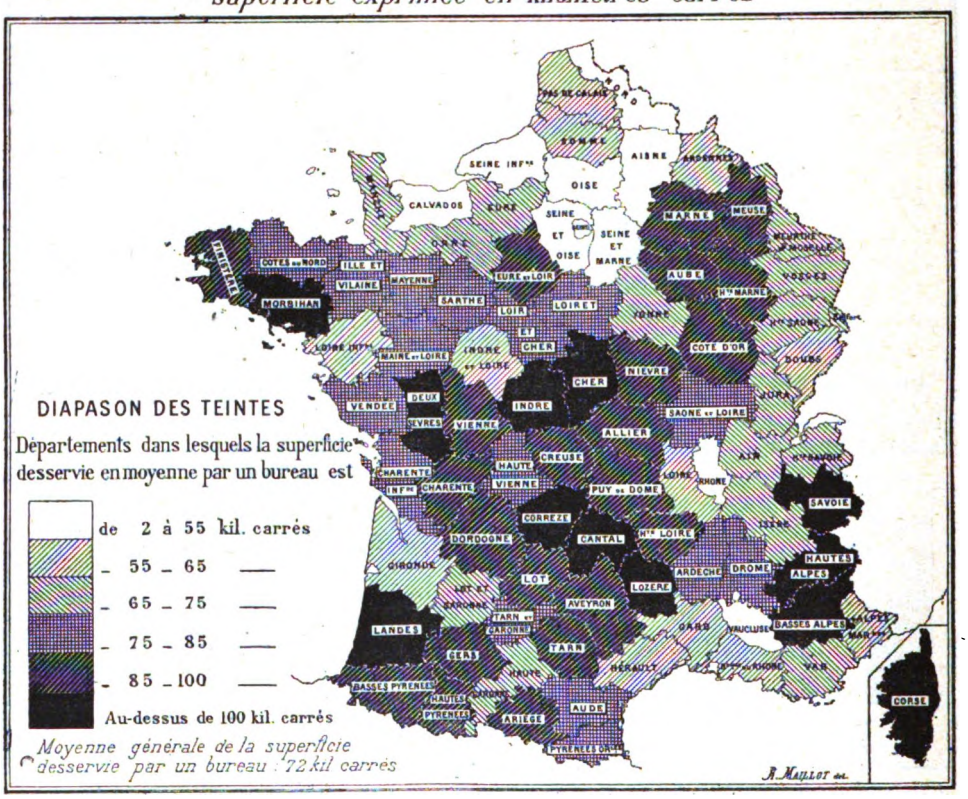


Fig. 68.

La carte (fig. 67) indique comment se répartissent les bureaux de poste eu égard à la population.

Tout autre est la répartition figurée des mêmes bureaux par rapport à la superficie desservie. Là encore, nous trouvons les départements populeux des environs de Paris, du Nord, de la Normandie, du Rhône, de Vaucluse, parmi ceux qui comptent le plus de bureaux pour un territoire donné (de 2 à 55 kilomètres carrés par bureau). Mais on compte plus de 100 kilomètres carrés dans les départements de la Savoie, des Hautes et des Basses-Alpes, de la Lozère, des Landes, du Cantal, de la Corrèze, du Cher, de l'Indre, du Morbihan, de la Corse (fig. 68).

C'est dans ces derniers départements que, somme toute, la répartition des bureaux laisse le plus à désirer signalons en passant la Lozère et les départements alpins comme ayant peu de population et un grand territoire desservis par les bureaux; mais le département du Morbihan est à signaler comme étant le moins bien desservi, eu égard à la population qui est fort dense, et à son territoire. C'est dans ces régions, et principalement dans le Morbihan et la Bretagne, que l'effort de l'administration devrait être le plus considérable, en ce qui concerne la multiplication des bureaux de recette des postes et des télégraphes.

V. TURQUAN.

Digitized by Google

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Traité d'Histologie pratique, par J. Renaut. — 2 vol. gr. in-8°, Paris, Rueff, 1893-1899.

Voici que vient de paraître la fin du magnifique ouvrage d'histologie de M. J. Renaut. Contrairement à beaucoup de livres, il donne plus qu'il ne promet, car l'auteur l'a modestement intitulé histologie pratique, alors qu'en réalité c'est un traité complet d'histologie sans épithète.

Cependant nous n'avons pas besoin de recourir à la préface de M. Renaut pour comprendre le motif qui lui a fait adopter ce titre. Ce traité d'histologie n'est pas un traité *ex professo*, doctrinal et théorique, comme on eût pu sans doute le concevoir. M. Renaut a préféré donner toujours à toutes ses descriptions une base réelle, pratique, c'est-à-dire, en histologie, une préparation microscopique bien déterminée. Une fois que cette préparation est présentée, et elle l'est avec un art et une précision irréprochables, il s'agit de la commenter, de l'expliquer, de la développer, sans se perdre dans l'exposé confus et insipide de toutes les opinions plus ou moins plausibles que les divers histologistes, depuis un demi-siècle, ont successivement adoptées.

C'est là, à vrai dire, la seule méthode rationnelle; elle n'est pas facile à mettre en usage, tant s'en faut; car elle suppose, plus que les autres méthodes, la connaissance approfondie du sujet, et une compétence particulière sur l'objet décrit.

Ceux-là seuls qui ont essayé de faire un livre de ce genre peuvent se rendre compte de la somme d'efforts qu'il a coûtée. Faire un traité, produit de compilation plus ou moins habile, ce n'est pas chose aisée assurément, et c'est déjà une œuvre des plus méritoires. Mais, quand il s'agit de donner à chaque page, pour ainsi dire, et sur chaque question, une opinion personnelle établie sur des faits qu'on a vus, examinés à diverses reprises, enseignés et démontrés, cela constitue une difficulté suprême. Un traité qui est une œuvre personnelle est chose rare entre toutes, et tel est le cas pour le livre de M. Renaut. Presque toutes les figures qu'il donne sont des préparations qu'il a faites, puis dessinées, si bien que sur chaque question il sera indispensable de recourir à cet ouvrage devenu nécessaire pour tout histologiste, précisément à cause de cette marque toute personnelle que l'auteur a su donner à son livre. On peut se passer d'un traité de compilation, car tous se ressemblent à peu de chose près. Au contraire, ce traité ne ressemble à aucun des autres qui l'ont précédé, et il n'est pas de point sur lequel M. Renaut n'ait apporté quelque lumière nouvelle, par une préparation ingénieuse et une explication plus claire.

Le plan de l'ouvrage est très simple : et pourtant c'est un plan philosophique, en donnant à ce mot l'acception favorable qu'il doit avoir. Première partie : Le milieu intérieur et l'appareil général du soutènement. — Deuxième partie : Les agents du soutènement. — Troisième partie : Les épithéliums. C'est cette troisième partie, la plus récente, qui est la plus développée. Elle ne forme pas moins de 1820 pages, c'est-à-dire les deux gros volumes qui constituent le tome II. Dans les épithéliums M. Renaut a compris le système nerveux dont l'histologie a été si profondément modifiée depuis une dizaine d'années. Nous n'avons pas à exposer ici les vues de l'auteur, car la *Revue Scientifique* publiera prochainement une savante leçon du professeur d'histologie de Lyon sur le neurone, leçon qui résume et synthétise les données d'œuvres exposées avec détail dans le livre.

Il faut, dit-on, une critique pour rehausser la saveur de l'éloge. Notre critique portera donc sur le titre même de l'ouvrage. Ce n'est pas de l'histologie pratique; c'est de l'histologie générale, car les formes diverses des tissus chez les divers animaux n'y sont pas décrites dans leurs infinis détails. Certes, il se trouve des fragments en maints endroits d'histologie comparée; mais ils sont relativement rares. Évidemment M. Renaut n'a pas voulu décrire tous les aspects histologiques que peut prendre un organe dans la série animale : il décrit un certain nombre de types; il choisit admirablement les types qui donnent des schémas clairs et voisins du type humain; mais le développement phylogénétique ne semble pas le préoccuper. De même l'évolution cellulaire, la *cytologie*, n'est pas abordée, ou l'est à peine. Mais si M. Renaut ne l'a pas fait, c'est qu'il ne l'a pas voulu : nous n'entrerons, dit-il quelque part, dans l'histologie comparée que lorsqu'elle devra nous conduire, plus rapidement que toute autre voie, à la solution des problèmes posés (c'est-à-dire sans doute l'histologie des tissus de l'homme).

Cet admirable livre pourrait donc plutôt s'intituler : Traité d'histologie humaine, que Traité d'histologie pratique. Mais il n'importe : c'est une belle œuvre, bien scientifique, digne du plus brillant élève de Ranvier, devenu maître à son tour. C'est la constatation précise des grandes découvertes que la science histologique a faites dans le dernier tiers de ce siècle.

Untersuchungen über Strukturen, par O. Butschli. — 1 vol. pet. in-4° de 411 pages, avec 99 figures et un atlas de 26 planches microphotographiques; Leipzig, Engelmann, 60 marks; l'atlas seul, 40 marks.

L'ouvrage de l'éminent zoologiste de Heidelberg ne traite point de zoologie : il s'agit ici d'histologie, plutôt, dans la mesure où il est permis de se servir du mot d'histologie à propos de la structure de parties amorphes. En réalité les recherches de M. Bütschli sont de celles qu'il est difficile de cataloguer; mais ceux qui connaissent tels travaux encore récents de lui sauront tout de suite de quoi il retourne. Car nous avons ici la suite des études faites sur les mousses, les émulsions et autres composés physiques, comparés au protoplasma. M. Bütschli s'occupe depuis longtemps, et après d'autres chercheurs, des composés et mélanges de substances organiques ou inorganiques, et des mouvements et réactions qui s'y produisent, dans leur ressemblance avec les mouvements que présente la matière vivante. Il s'agit des ressemblances entre les produits de l'art et les produits de la nature. Le but n'est point de chercher un mélange qui donnera de la matière vivante, mais de rechercher les lois de production chez la matière non vivante, des

Digitized by Google

phénomènes élémentaires de la matière animée. Cette étude a déjà révélé des faits curieux et bizarres: plus curieux que significatifs peut-être. Il est certain que certains mélanges, dans certaines conditions, présentent des mouvements tout à fait singuliers, qui rappellent les mouvements protoplasmiques: peut-être en multipliant les observations et expériences arrivera-t-on à établir une analogie plus étroite entre les phénomènes de la matière brute et ceux de la matière vivante. Dans l'ouvrage que nous avons sous les yeux, c'est la question de structure qui occupe M. Bütschli. Il considère la structure des parties non cellulaires de l'organisme et la compare avec celles de parties non cellulaires naturellement, extra-organiques : il cherche à imiter, par le mélange de substances variées, telles apparences anatomiques. Il s'agit donc d'anatomie et non plus de physiologie : de là la nécessité de l'atlas, qui est fort curieux par les données qu'il fournit relativement à la structure microscopique d'une quantité de substances.

Il n'y a pas de conclusion d'ensemble à tirer de ce livre qui est surtout fait de détails et d'analyse : mais il importe de le signaler aux biologistes. Il y en a certainement en France que l'œuvre de M. Bütschli intéressera.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

23-29 MAI 1899

GÉOMÉTRIE. — *M. A. Thybaut* adresse une note **sur les surfaces isothermiques et la déformation du paraboloïde.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. Gaston Darboux* présente une note **sur la déformation des surfaces générales du second degré.**

Dans ses dernières communications, il avait fait l'étude complète d'un théorème de *M. Guichard* et d'une transformation des surfaces à courbure constante qui en dérive de la manière la plus directe. Avant de passer à un autre sujet, il signale trois notes de *M. L. Bianchi* qui ont paru le 23 février, le 5 mars et le 23 avril dans les *Rendiconti* de l'Académie Royale des Lincei et qui se rapportent à la même théorie. Elles reposent sur des principes différents de ceux qu'il a employés, mais, comme l'indique leur savant auteur, elles ont également leur origine dans le théorème de M. Guichard.

Enfin M. Darboux étudie aujourd'hui une classe spéciale de surfaces isothermiques (c'est-à-dire à lignes de courbure isothermes) qui interviennent dans la théorie de la déformation des surfaces les plus générales du second degré.

— *M. Darboux* communique aussi une note de *M. Tzitzeica* **sur la déformation de certaines surfaces liées aux surfaces du second degré.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — Dans une note intitulée : **développement d'une branche uniforme de fonction analytique,** *M. Paul Painlevé* montre que le théorème, que *M. Mittag-Leffler* vient de publier, peut être rattaché à un mode de développement des fonctions analytiques réelles qu'il a indiquées brièvement à la fin de ses leçons de Stockholm, et qu'il a étudié en détail dans un cours professé en 1896-1897 au Collège de France.

— Dans la dernière séance de l'Académie, M. Mittag-Leffler ayant fait connaître d'importants résultats, relatifs au **calcul des séries de Taylor** en dehors de leur cercle de convergence, *M. Émile Borel* annonce qu'il a indiqué, dans son *Mémoire sur les séries divergentes* (1), comment les théorèmes I et II de M. Mittag-Leffler peuvent, par une méthode dont il avait donné le principe dans ledit mémoire couronné, se déduire des résultats de MM. Runge, Hilbert et Painlevé, sur la représentation des fonctions uniformes. M. Borel ne revient pas sur ce point, ni sur l'application de la méthode à l'extension de la notion de fonction analytique, se réservant d'y consacrer un mémoire plus étendu ; il veut simplement indiquer aujourd'hui quel parti on peut tirer des séries de M. Mittag-Leffler et des séries analogues, pour l'étude des développements de Taylor *à rayon de convergence nul.*

— *M. E. Porter* adresse un mémoire **sur la résolution de l'équation générale du cinquième degré.**

MÉCANIQUE. — En cherchant à déterminer, dans divers cas particuliers, les conditions de stabilité des voitures automobiles, *M. A. Petot* a rencontré quelques résultats, qui diffèrent un peu de ce qui est admis dans la pratique. Mais il se borne à indiquer seulement aujourd'hui ce qui est relatif au **calcul de l'effort maximum disponible à la barre d'attelage d'un tracteur,** car, on verra d'ailleurs, dit-il, qu'il est le plus souvent nécessaire de tenir compte dans ce calcul des conditions de stabilité.

OPTIQUE. — Des expériences de *M. P. Compan* **sur la transmission de la lumière par les milieux troubles** il résulte que la nature de la lumière transmise dépend des dimensions des particules en suspension; on peut, dit l'auteur, le démontrer simplement de la façon suivante: dans une cuve à faces parallèles on met de l'eau distillée saturée d'hydrogène sulfuré; on verse quelques gouttes d'une solution d'azotate de plomb et l'on peut avoir une lumière transmise variant depuis le gris jusqu'au rouge vif en prenant les solutions d'azotate de plus en plus étendues, et surtout si l'eau est légèrement gommée. Ces expériences paraissent indiquer que dans la formule donnant l'intensité de la lumière transmise doit intervenir un facteur fonction de la dimension des particules.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Le procédé imaginé par *M. H. Baubigny* pour **la séparation et le dosage de traces de brome en présence d'un très grand excès de chlorure** conduit à une très grande précision, puisqu'il signale et permet de reconnaître et de doser moins de 1/2 milligramme de brome dans 10 grammes de sel marin. Sans crainte d'exagération, on peut donc affirmer, dit l'auteur, qu'il en sera de même pour toute masse de chlorure du moment qu'elle renfermera un poids de bromure susceptible d'être pesé, puisque la seule modification à apporter se réduira à augmenter le volume de la solution saline, sur laquelle on doit faire agir le chlore destiné à décomposer les bromures en présence. C'est le cas pour 1 milligramme de brome dans 50 grammes et même 100 grammes de sel marin.

CHIMIE MINÉRALE. — Les recherches de *M. José Rodriguez Mourelo* **sur l'activité du manganèse par rapport à la phosphorescence du sulfure de strontium** montrent que, de même que le sous-nitrate de bismuth, le carbonate de manganèse, dissous dans la masse d'un sulfure de strontium, lui communique la propriété de luire avec une belle nuance verte très claire, après que le mélange a été soumis à l'action de la chaleur au rouge vif pen-

(1) *Annales de l'École normale*, 1899.

Digitized by Google

dant trois heures, temps nécessaire pour que la propriété lumineuse s'y développe avec une grande intensité.

— **Attaque des silicates par le gaz sulfhydrique.** — On sait qu'à température élevée, le gaz sulfhydrique agit sur la plupart des silicates et les transforme partiellement en sulfures. *M. P. Didier* a étudié l'ensemble de cette action et des réactions secondaires qui l'accompagnent pour un certain nombre de ces minéraux. Les opérations ont été faites au tube de porcelaine, vers 1 400°, sur des échantillons passés au tamis 60; la nacelle employée était en porcelaine ou en charbon. Cette dernière matière convient particulièrement bien : le carbone, il est vrai, doit avoir une part réductrice propre dans les phénomènes, mais l'auteur s'est assuré que son influence est surtout d'ordre quantitatif.

Il montre qu'au point de vue de cette étude, les silicates se divisent en trois groupes : 1° les métaux qu'ils renferment peuvent s'isoler, à l'état de sulfures, par volatilisation ou par cristallisation : c'est le cas signalé autrefois par *M. Sidot* pour les silicates de zinc et de plomb ; 2° les sulfures formés peuvent, au contraire, être fixes, attaquables seulement par les agents qui détruisent aussi le silicate : c'est le cas le moins avantageux pour la séparation des produits ; 3° enfin, un troisième groupe intermédiaire correspond à des sulfures qui peuvent se distinguer nettement par leur couleur, leur solubilité dans les acides faibles, etc. Les silicates naturels se rattachent généralement aux deux derniers groupes ; ce fait a une certaine importance, parce que la réaction de l'acide sulfhydrique est toujours incomplète, les sulfures formés recouvrant la matière primitive d'une couche protectrice qu'il faut désagréger mécaniquement ou détruire chimiquement. C'est sur ces silicates qu'ont porté les recherches dont M. Didier cite quelques résultats dans sa communication.

— **Le fluor dans quelques eaux minérales et les eaux fluorées.** — Dans une note récente, *M. Parmentier* après avoir démontré que la corrosion que l'on observe parfois sur les verres mis en contact avec certaines eaux minérales peut être due à un simple dépôt adhérent de silice et non pas, comme on avait pu le supposer, au fluor ou à des composés fluorés volatils, terminait sa communication par cette phrase : « On a prétendu aussi que les eaux du Mont-Dore et d'autres eaux tiennent en dissolution du fluorure de calcium. Nous n'avons jamais, dans les nombreuses analyses d'eaux minérales que nous avons faites, pu déceler la moindre trace de composé fluoré quelconque. » *M. Charles Lepierre* en conclut que, pour M. Parmentier, l'existence de fluorures dans les eaux minérales constituerait une grande exception, et déclare que cette affirmation lui semble beaucoup trop absolue; il base son opinion sur un certain nombre d'analyses d'eaux.

Sans vouloir rappeler les travaux classiques de *Nicklès*, *Ch. Sainte-Claire Deville*, *Gouvenain*, etc., sur la présence des fluorures dans beaucoup d'eaux, M. Lepierre dit que la plupart des chimistes modernes qui se sont occupés d'eaux minérales y ont trouvé le fluor ; que *M. Willm*, dont la compétence est bien connue, le signale, en France, dans les eaux de Plombières, de Bourbonne-les-Bains, etc., que *Bunsen*, *Frésénius*, etc., sont arrivés, en Allemagne, aux mêmes résultats ; enfin, qu'en Portugal, les chimistes qui se sont occupés d'analyse des eaux minérales y ont aussi, fort souvent, trouvé des fluorures (*Ferreira da Silva*, *Sousa Reis* et lui-même). Mais, en général, les fluorures se trouvent, dit-il, dans les eaux à l'état de traces. Cependant, ajoute-t-il, il existe certaines eaux minérales, assez rares il est vrai, qui sont *relativement très riches en fluorures*. L'exemple le plus intéressant, peut-être unique en Europe, du moins à sa connaissance, est celui de l'eau minérale de Gerez (nord du Portugal).

CHIMIE ORGANIQUE. — **L'acide diisoamylacétique** que *M. H. Fournier* a préparé synthétiquement et a comparé avec ses isomères, les acides laurique et hordéique, a été obtenu par lui en décomposant par la chaleur l'acide diisoamylmalonique, c'est-à-dire en chauffant ce dernier au bain d'huile, un peu au-dessus de son point de fusion.

L'acide produit se présente sous la forme d'aiguilles blanches, fusibles à 46°-47°, insolubles dans l'eau, très solubles dans l'éther, l'alcool, le sulfure de carbone et le benzène. Après avoir fait connaître ainsi ses principales propriétés, l'auteur indique comment il est parvenu à transformer cet acide en diisoamylacétamide.

— **Nouvelles combinaisons du camphre avec les aldéhydes.** — Dans une communication précédente, *M. A. Haller* avait fait voir qu'en traitant du camphre sodé par les aldéhydes benzoïque, cuminique, méthyl- et éthylsalicylique, on obtient, principalement, des combinaisons cristallines qui se forment suivant une certaine équation, dont il donnait la formule. Il ajoute aujourd'hui que, comme le camphre sodé est accompagné de bornéol sodé, il se produit, en outre, dans ces préparations, des éthers composés du camphol avec l'acide correspondant à l'aldéhyde employée. Enfin il annonce que, parmi les produits de la réaction du pipéronal sur le camphre sodé, il a réussi à isoler du pipéronylate de pipéronyle et de l'alcool pipéronylique. Il pense que ces deux combinaisons, comme le pipéronylate de bornéol, qu'il n'a pas cherché à extraire, prennent sans aucun doute naissance d'après le processus signalé par *M. Claisen*, à propos de son étude sur l'action de l'aldéhyde benzoïque sur le méthylate de sodium.

Bref, les combinaisons étudiées par M. Haller sont isomères avec les orthométhoxybenzylidène et benzylcamphres droits, dont il a donné la description dans son mémoire. L'auteur fait remarquer que, si l'on compare entre eux les points de fusion de ces composés, pour chacun des groupes d'isomères, les points de fusion des dérivés ortho sont intermédiaires entre ceux des composés méta, qui sont les plus bas, et des dérivés para, qui sont les plus élevés.

BOTANIQUE. — **Le Botrytis cinerea et la maladie de la Toile.** — Dans une note récente, *M. J. Beauverie* avait fait connaître que le *Botrytis cinerea*, cultivé sur terre humide à une haute température, se transforme en une forme stérile fixe, qui est précisément le mycélium constituant la maladie appelée *Toile* par les horticulteurs.

Depuis lors, il a institué une série d'expériences comparatives, afin de voir comment ce *Botrytis* se comporte sur des substratum de compositions physique et chimique variées, placés soit à la température de 30°, soit à la température ordinaire du laboratoire (14° à 18°) et soumis à des conditions diverses d'éclairage et d'humidité.

Ces expériences montrent la grande influence qu'ont sur la transformation du *Botrytis* une température élevée, une teneur médiocre du substratum en éléments nutritifs et l'humidité.

En résumé, il ressort de l'étude de M. Beauverie qu'une haute température (30° au plus), un état hygrométrique voisin de la saturation, un substratum médiocrement nutritif, une atmosphère confinée, sont les conditions qui,

Digitized by Google

réunies, favorisent au plus haut degré la transformation du *Botrytis cinerea* en une forme stérile fixe (*Toile*) très dangereuse pour les végétaux. Mais ces facteurs agissant seuls peuvent opérer partiellement cette transformation : ils donneront alors une forme Toile, non fixée et peu dangereuse pour les semis et les boutures. L'auteur ajoute donc aux moyens qu'il a préconisés dans sa précédente note qu'il serait sage, pour éviter le retour de la *Toile* dans les établissements qui y sont sujets, de revenir aux anciennes méthodes de bouturage, de ne point agir avec des températures élevées et surtout d'aérer le plus possible les cultures, en un mot d'éviter les hautes températures et l'excès d'humidité si favorables, surtout quand ils coïncident, au développement de la Toile.

— *M. Noël Bernard* a eu l'occasion de pouvoir étudier **la germination des graines de** *Neottia Nidus-Avis* dans les circonstances suivantes : une tige aérienne de cette plante, portant ses fruits bourrés de graines, s'est trouvée, à l'automne dernier, accidentellement enterrée dans le sol, sous une couche de feuilles mortes. Au printemps, les graines, encore enfermées dans les fruits, ont germé en grand nombre ; cela a permis à l'auteur d'observer les premiers stades de la germination depuis la graine jusqu'à de jeunes plantes ayant 5 millimètres de longueur.

GÉOLOGIE. — On sait que le gisement de minerai oolithique de la Lorraine a été décrit autrefois comme présentant tous les caractères d'un dépôt littoral, dont la minéralisation aurait été déterminée par des sources thermales jaillissant dans le fond de la mer liasique. Mais aucune indication n'ayant été fournie, jusqu'à ce jour, sur les points d'émergence de ces sources, plusieurs auteurs ont contesté le bien fondé de cette théorie. *M. P. Villain* indique, ainsi qu'il suit, dans une note intitulée : **genèse des minerais de fer de la région lorraine**, les considérations qui lui paraissent pouvoir justifier cette théorie : Les sources ferrugineuses sont venues de la profondeur par des fissures de l'écorce terrestre coïncidant avec des failles, dont la plupart sont bien reconnues aujourd'hui. Tous les auteurs semblent admettre que ces failles sont postérieures au dépôt du minerai. Il est incontestable, en effet, qu'un grand nombre d'entre elles ont déterminé des dérangements dans les couches, bien longtemps après le dépôt primitif ; mais il n'est pas exact d'en conclure qu'aucune n'a existé avant la formation du gisement. Il est bien plus naturel, au contraire, de supposer que les mouvements du sol, postérieurs au dépôt du minerai oolithique et qui ont contribué à donner à la surface son relief actuel, se sont effectués suivant des cassures préexistantes qui déterminaient des lignes de moindre résistance dans l'écorce terrestre.

Le système des fractures du bassin de Briey semble avoir pris son équilibre à l'époque tertiaire. C'est à ce moment qu'une nouvelle série d'émissions thermales a pu engendrer, par un retour d'activité de l'énergie interne, les minerais dits de *fer fort*, qui sont toujours superposés aux minerais oolithiques. En faisant abstraction des phénomènes de dénudation, postérieurs à l'époque tertiaire, qui ont donné, aux gisements de fer fort, leur consistance actuelle, on ne peut manquer, en effet, d'être frappé des relations étroites de voisinage qui existent entre ces gisements et ceux du lias. Les conditions topographiques dans lesquelles se présentent les premiers conduisent M. Villain à penser qu'ils doivent bien leur origine à une émission de l'âge tertiaire, et non à un simple remaniement du minerai liasique.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *M. J. Chevalier* s'occupe depuis longtemps de la question du parasitisme du cancer, et les idées qui le guident lui ont permis, dit-il, d'isoler, il y a plusieurs mois, **un champignon parasite spécial du cancer** obtenu de cultures d'origines différentes, savoir :

1° De tumeurs chirurgicales fraîches prises sur le vivant ;

2° De noyaux secondaires non ulcérés provenant des autopsies qu'il a faites à l'hospice de Brevannes ;

3° Du sang des cancéreux du même service ; il lui a donné aussi des cultures lorsque la tumeur est assez avancée ;

4° De l'air des salles de cancéreux en contact pendant un certain temps avec des plaques de Pietri contenant le même bouillon.

M. Chevalier ajoute que les tumeurs expérimentales obtenues sur les animaux lui ont, bien entendu, fourni les mêmes résultats. Les cultures ont toujours été faites, pour l'acclimatation du parasite, avec un bouillon de mamelles de vache, simplement dégraissé, additionné de 2 p. 1000 de chlorure de sodium et stérilisé.

L'inoculation des cultures de ce champignon sous la peau de cobayes, de lapins et de chiens, a donné lieu à la production de tumeurs à l'endroit de l'injection. Au bout d'un certain temps l'auteur a pu constater les symptômes de cachexie chez ces mêmes animaux. Enfin, à l'autopsie de certains de ces sujets, il a trouvé des généralisations de tumeurs ganglionnaires et des noyaux secondaires viscéraux.

L'examen microscopique de ces tumeurs montre un tissu analogue, tantôt au sarcome, tantôt au fibro-sarcome, tantôt au carcinome.

VARIA. — *M. A. Arnaudeau* adresse une note relative à **une pièce qu'il propose d'ajouter au peson pour en simplifier la graduation.**

— *M. E. Ducretet* adresse une note relative à la **construction des radio-conducteurs à limailles et à billes d'acier.**

— *M. le Secrétaire perpétuel* présente à l'Académie le rapport, resté inédit, lu par *Poisson*, le 4 juillet 1831, sur le mémoire d'*Evariste Galois* relatif à la **théorie des équations algébriques.**

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

PHYSIQUE

A propos de l'origine de la gamme et des accords. — *M. Georges Bonnal* a fait paraître, dans la *Revue Scientifique* du 6 mai dernier, une étude sur « l'origine des accords et des gammes ». Ce travail appelle plusieurs remarques.

M. G. Bonnal s'élève contre la prétention des théoriciens de vouloir expliquer la formation des accords en choisissant à leur gré quelques-uns des harmoniques d'un corps sonore $\left(\underset{sol\ si\ ré}{4.\ 5.\ 6.}\right)$ en laissant de côté le reste de la série. C'est là une idée fort juste, mais c'est précisément ce que fait l'auteur en s'emparant d'un groupe d'harmoniques $\left(\underset{sol\ si\ ré\ fa\ la}{4.\ 5.\ 6.\ 7.\ 9.}\right)$ pour servir de point d'appui à sa théorie. On n'est pas plus en droit d'en choisir *cinq* que *trois ;* la trompe de chasse, par exemple, constitue le plus

Digitized by Google

clair de son registre avec les harmoniques 8. 9. 10. 11. 12, et même 13. Pour que la théorie de la musique puisse être basée sur le phénomène des harmoniques, il faut logiquement ne pas être obligé de faire un choix arbitraire parmi eux.

Même en acceptant ce groupement de cinq harmoniques, il est impossible d'y trouver un premier élément pour la théorie musicale. Les harmoniques, en général, donnent bien une suite de sons en rapports vibratoires de : 2. 3. 4. 5, etc., mais ceux réservés (4. 5. 6. 7. 9) ne forment nullement un accord dissonant de 9e (*sol si ré fa la*) dont puissent découler les sons de la gamme majeure.

Il y a là une confusion entre des sons harmoniques et d'autres sons du piano *à peu près* à la même hauteur. Les trois premiers sons utilisés $\underset{4}{sol.}\ \underset{5}{si.}\ \underset{6}{ré.}$ font bien partie de la gamme d'*ut*, mais il n'en est pas de même des deux derniers $\underset{7}{fa}$ et $\underset{9}{la}$. En prenant pour base l'$ut^3 = 517^v.3$, le sol^3 est représenté par $517.3 \times \frac{3}{2} = 776^v$ et le $\underset{7}{fa^4}$ par $776 \times \frac{7}{4} = \underline{1\,358^v}$.

Or, dans la gamme majeure d'ut^4, le fa^4 est représenté par $517.3 \times 2 \times \frac{4}{3} = \underline{1\,379^v.4}$.

De même pour le $\underset{9}{la}$ qui donne à l'indice 4 : $776 \times \frac{9}{4} = \underline{1\,746^v}$, tandis que le la^4 de la gamme majeure ut^4 est représenté par $1\,379.4 \times \frac{5}{4} = \underline{1\,724^v.4}$.

Les harmoniques $\underset{7}{fa}$ et $\underset{9}{la}$ ne coïncident donc pas avec les sons correspondants de la gamme naturelle. C'est peut-être pour cette raison que les auteurs se sont arrêtés prudemment aux harmoniques $\underset{sol}{4.}\ \underset{si}{5.}\ \underset{ré}{6.}$ pour expliquer la formation de la gamme dans l'impossibilité où ils étaient d'y faire entrer des harmoniques plus élevés.

Si donc on élimine les sons $\underset{7}{fa}$ et $\underset{9}{la}$ comme ne faisant pas partie de la gamme majeure naturelle (ni même tempérée), il devient difficile (en suivant les autres développements de l'auteur) de reconstituer cette gamme, car il y manquerait toujours les sons *fa* et *la*.

En réalité, le phénomène des harmoniques n'est pour rien dans la formation des gammes et des accords. C'est un phénomène accessoire, parallèle peut-être, en tous cas très variable et n'affectant ordinairement l'oreille que d'une façon insensible. Du reste, il ne peut fournir le modèle des accords mineurs, ce qui suffirait à lui enlever toute autorité dans une théorie complète de la musique.

La musique, tout comme le langage, par exemple, a suivi une complication progressive à mesure que l'organe de l'ouïe devenait plus apte à saisir les rapports des sons entre eux. Le principe de la musique mélodique et harmonique doit être déduit de la loi d'évolution formulée par H. Spencer dans ses *Premiers Principes*. Les phénomènes musicaux sont ainsi englobés dans les manifestations de la matière organisée et trouvent alors une explication simple et complète.

J. D.

BIOLOGIE

Sur le ferment soluble produisant la fermentation alcoolique. — L'importance de la découverte, faite par *M. Buchner*, de l'existence dans la levure de bière d'un ferment soluble capable de produire la fermentation alcoolique, a engagé un certain nombre de chimistes et de physiologistes à reprendre les expériences du savant allemand afin de le vérifier.

M. Reynolas Green, entre autres, d'après le *Journal de Pharmacie et Chimie*, a poursuivi pendant ces deux dernières années toute une série de recherches sur ce sujet. Ces recherches se divisent en deux parties : les premières ont porté sur la levure à l'état de repos ; les secondes, sur la levure prise en pleine activité fermentaire. Dans les deux cas, le procédé de M. Buchner pour l'extraction de l'enzyme a été suivi aussi rigoureusement que possible.

Un kilo de la levure de bière est soumis à la presse jusqu'à obtention d'une masse friable. Celle-ci est mélangée avec poids égal de sable fin et 250 grammes de terre à infusoires, et broyée au mortier jusqu'à ce que la plus grande partie des cellules de levure (80 p. 100 environ) soient rompues. On ajoute 100 centimètres cubes d'eau à la poudre ramenée à l'état de pâte par suite de la rupture des cellules de levure. Le mélange est enveloppé dans une toile et soumis à l'énorme pression de 400 à 500 atmosphères par pouce carré. Environ 300 centimètres cubes de liquide sont ainsi obtenus. Le gâteau retiré de la presse et de nouveau broyé au mortier, délayé dans 100 centimètres cubes d'eau, est soumis de nouveau à la presse. Cette seconde opération donne 150 centimètres cubes de liquide ; soit au total 450 centimètres cubes pour 1 kilo de levure.

Le liquide trouble est alors agité avec 4 grammes de terre à infusoires et filtré au papier : l'examen microscopique ne doit plus y révéler de cellules de levure.

En suivant ce procédé, l'auteur a obtenu des liquides présentant les mêmes propriétés physiques que ceux obtenus par M. Buchner.

Ces liquides ont été mélangés avec une solution de sucre de canne, et le mélange saturé de chloroforme pour le cas où quelques cellules de levure eussent échappé à l'examen microscopique.

Les résultats des deux séries d'expériences ont été nettement différents : avec les liquides extraits de la levure prise à l'état de repos, il n'y a eu aucune apparence de fermentation ; avec les liquides extraits de la levure prise en pleine activité fermentaire, il y a toujours eu fermentation très active.

Ces résultats, outre qu'ils confirment les conclusions de Buchner quant à l'existence du ferment soluble, montrent ce fait intéressant que la sécrétion du ferment par la levure est intermittente ; elle ne se produit qu'au moment de la période d'activité de la levure et l'enzyme formé disparaît ensuite rapidement. Ceci explique peut-être les échecs éprouvés par plusieurs savants : *MM. Will, Lindner, Delbruck* et quelques autres, qui, en répétant les expériences de M. Buchner, n'ont obtenu que des résultats négatifs.

M. Green a aussi constaté, comme M. Buchner l'avait déjà fait, que la solution du ferment devenait rapidement inactive. Il a montré en outre que la pression considérable employée pour l'extraction du liquide actif n'était pas nécessaire, puisqu'un liquide obtenu avec la pression infiniment plus faible de 5 atmosphères par pouce carré n'en était que plus actif.

SCIENCES MÉDICALES

La force motrice de l'homme comparée avec la force motrice des machines. — La *Revue technique* résume sur ce

Digitized by Google

point les données acquises. C'est à *Dupin*, *Coulomb* et *Rühlmann* que l'on doit les recherches faites sur la force motrice de l'homme comparée avec celle développée dans les machines, sujet intéressant, s'il en fût, à notre époque, « où le machinisme » soulève, à chaque instant, des discussions et des problèmes nouveaux.

Dupin a calculé la force d'un guide dans les Alpes, le poids moyen de ce guide étant de 70 kilogrammes, celui de la charge qu'il porte de 12 kilogrammes et le travail journalier de dix heures, chaque heure de travail correspondant à une élévation de 400 mètres. Par suite, le travail de ce guide était de $82 \times 400 \times 10 = 310000$ kilogrammètres. Coulomb chargea un homme pesant 70 kilos de porter un poids de 68 kilos dans sa demeure située à 12 mètres au-dessus du sol; le porteur fit le même voyage 66 fois par jour, le travail fourni était par conséquent de $(70 + 68) \times 12 \times 66 = 109296$ kilogrammètres. Le travail de la descente du porteur était évalué par Coulomb comme étant égal à la 25e partie du travail accompli pendant la montée; par suite, le travail total du porteur était de 113668 kilogrammètres. Mais les expériences les plus intéressantes et les plus exactes ont été faites à ce sujet par Rühlmann. Ce savant a admis, avec *Robert Mayer*, le fondateur de la théorie mécanique de la chaleur, qu'un corps est une machine calorique, c'est-à-dire un moteur, dans lequel le travail moteur est représenté par la chaleur qui se développe par la combustion (l'oxydation) du carbone et de l'hydrogène contenus dans les aliments que le corps absorbe. Or la combustion de 1 kilo de carbone développe 8080 calories, et la combustion de 1 kilo d'hydrogène 34462 calories; d'autre part, un homme de force moyenne produit, en douze heures, l'oxydation de $0^{kg},252$ de carbone et de $0^{kg},01558$ d'hydrogène. Par suite, la chaleur d'alimentation de l'homme est égale à $0,252 \times 8080 + 0,01558 \times 34462 = 2573,08$ calories. Mais Robert Mayer a démontré déjà dès 1842 que, pour échauffer 1 kilo d'eau de 0° à 1°, on doit dépenser un travail mécanique de 425 kilogrammètres et a désigné le chiffre de 425 par le nom d'équivalent mécanique de la chaleur; par conséquent, la chaleur d'alimentation calculée tout à l'heure correspond à un travail mécanique multiplié par 425 ou bien à un travail de $2573,08 \times 425 = 1094000$ kilogrammètres; ce qui représente l'énergie mécanique théorique d'un homme. En mécanique, on appelle rendement d'un moteur le rapport entre le travail réel et le travail théorique; par suite, dans le cas du guide de Dupin, on aurait la formule $\frac{328000}{1093000} = 0,30$ pour déterminer le rendement du moteur humain. En moyenne, le rendement en question est de 0,26, c'est-à-dire l'homme rend 26 p. 100 seulement du travail total produit par la combustion des aliments qu'il absorbe, les 74 p. 100 restants sont dépensés par le travail de l'éclairage de la matière. D'ailleurs, ce rendement est excellent, puisque la meilleure machine à vapeur ne rend que les 0,063 du travail emmagasiné dans le combustible. Seulement, il ne faut pas oublier que la machine à vapeur est alimentée par du charbon qui coûte en moyenne trente fois moins que les aliments de l'homme.

L'ankylostomasie en Belgique. — Il résulte d'une intéressante communication du consul de France à Liège qu'une épidémie d'ankylostomasie sévit actuellement avec une grande intensité dans la population ouvrière du bassin de Liège et spécialement parmi les anciens mineurs.

L'ankylostome (*ancylostomum duodenale*) a été découvert en 1838 par *Angelo Dubini*, dans l'intestin grêle de l'homme. A l'état adulte, il se présente sous la forme d'un petit ver de 10 à 15 millimètres de long.

L'ankylostome blesse à l'aide de sa puissante armature buccale les parois de l'intestin et suce le sang des vaisseaux intestinaux. Les hémorragies et l'appauvrissement plus ou moins complet du sang sont la cause de la maladie, désignée sous le nom de « ankylostomasie » ou encore « chlorose égyptienne ».

L'adulte de l'intestin y pond des œufs qui se développent, après leur expulsion, dans l'eau vaseuse ou les terrains humides sous formes de larves.

Celles-ci ne passeront à l'état adulte que si l'homme vient à boire l'eau qui les contient ou à en souiller les objets qu'il porte à la bouche. Tel est le cas des aliments et même des pipes qui peuvent être souillées et contaminer les imprudents.

On connaît l'anémie d'Égypte, celle du Saint-Gothard, et l'ankylostomasie des mines de Saint-Etienne, Valenciennes, Commentry et Liège.

On a observé une épidémie analogue parmi les ouvriers d'une briqueterie à Cologne. Des faits de même nature ont été signalés aux Antilles, au Pérou et aux États-Unis. La maladie se prend toujours de la même manière : c'est en avalant des larves d'ankylostomes qui se développent dans les selles déposées par les ouvriers malades.

Les mesures de précaution à prendre consistent à ne boire que de l'eau de bonne qualité ou de l'eau ayant été préalablement bouillie, et à éviter avec soin toutes les causes de contamination provenant des selles, par suite du contact des mains, des vêtements ou de tous objets quelconques susceptibles d'être souillés. Partout où ces mesures ont été appliquées, elles ont été suivies des résultats les plus favorables. On ne signale aucun cas d'ankylostomasie dans les bassins de Mons et de Charleroi.

L'influence mauvaise des papiers glacés sur les yeux. — Le journal anglais *Invention* a signalé récemment la campagne menée par quelques médecins allemands contre les papiers glacés, auxquels ils attribuent une influence très mauvaise sur la vision. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer quelle transformation complète s'est produite dans les papiers d'impression; on est bien loin des antiques papiers de chiffon, dotés d'une coloration grise ou bleuâtre et d'un grain assez grossier, qui, pour l'impression comme pour l'écriture, exigeaient l'emploi de caractères de dimensions assez grandes. On se sert maintenant, pour ainsi dire exclusivement, de papiers faits de fibres végétales diverses, mais dont la caractéristique est de présenter une surface extrêmement lisse, où la plume glisse, où l'impression se fait en petits caractères. Or, qu'on regarde ces papiers perfectionnés, et l'on constatera qu'il se produit souvent à leur surface des reflets intenses. Nous n'en sommes plus au temps où le caractère franchement noir contrastait si nettement avec le papier, il se produit sur la feuille imprimée glacée toute une série de reflets, d'ombres et de lumière qui fatiguent considérablement l'œil. Souvent il faut tourner la feuille de papier dans divers sens pour distinguer le gris des caractères, du blanc éclatant du fond, comme s'il s'agissait de déchiffrer quelque chose dans l'obscurité. Les médecins allemands qui ont étudié la question proposent donc de renoncer aux papiers trop glacés, et aussi à ceux qui sont absolument blancs, pour revenir au grisâtre ou au bleuâtre.

Digitized by Google

Le transsibérien et le danger d'importation en Europe des maladies pestilentielles de l'extrême Orient. — C'est l'année prochaine que sera livrée à l'exploitation la section de la Transbaïkalie du chemin de fer transsibérien; cette section, longue d'environ 1 200 kilomètres, part de Miouvaïa sur la rive orientale du lac Baïkal et traverse le district d'Akcha pour aboutir à Strietensk. A ce sujet, la *Semaine médicale* rappelle qu'il y a quelques années, deux médecins russes, *MM. Bieliarsky* et *Rechetnikov*, ont signalé l'existence dans le district d'Akcha, compris entre le 105e et le 115e degré de longitude E. de Paris et le 50° et 52° de latitude N., près de la frontière chinoise, d'une affection dont le tableau clinique rappelle absolument la peste.

D'après une étude récente de *M. Favre*, assistant au laboratoire d'hygiène de la Faculté de médecine de Kharkov, la maladie débute par une élévation de la température avec céphalalgie intense; quelquefois on voit se produire des vomissements et de la diarrhée, mais le plus souvent il y a constipation. Dans le creux axillaire et à la région inguinale se montrent des bubons dont la production s'accompagne de vives douleurs; en même temps on note de la toux avec expectoration sanguinolente, de l'affaiblissement du cœur, de la congestion du visage, etc. L'intelligence reste intacte jusqu'au moment de la mort, qui survient en général au bout de deux à quatre jours. Parfois les bubons font défaut; l'affection revêt alors une forme pulmonaire. Les sujets de tous les âges paraissent également exposés à contracter cette maladie pestilentielle, et la mortalité qu'elle cause est très considérable, les cas de guérison étant tout à fait rares.

En dehors du tableau clinique, ce qui semble devoir encore rapprocher cette affection de la peste, c'est le rôle que joue dans sa propagation un petit animal de l'ordre des rongeurs qu'on désigne en Sibérie sous le nom de « sarbagan » (*Aretomys Bobæ*), rôle analogue à celui qu'on attribue aux rats à l'égard de la peste classique. L'affection qui nous occupe ne se distinguerait de cette dernière qu'en ce qu'elle n'a jamais encore revêtu un caractère franchement épidémique. De petites « épidémies de maisons » ont été, cependant, signalées à plusieurs reprises, dès 1888, et si, faute de données bactériologiques et anatomo-pathologiques, on ne saurait pour le moment affirmer l'identité absolue des deux affections, on est du moins autorisé à admettre que la maladie observée dans la Transbaïkalie est très voisine de la véritable peste.

De ce qui précède il résulte que le jour où les trains circuleront dans cette région, l'Europe pourra être exposée à la propagation de cette maladie que les indigènes appellent *peste des sarbagans*. Mais le danger sera plus grand lorsque tout le transsibérien fonctionnera, c'est-à-dire dans cinq ou six ans, et que l'*Extrême-Orient-Express* circulera hebdomadairement, mettant les bords de la mer du Japon et de la mer Jaune à quinze jours de distance de Paris ou de Londres. A ce moment, les chemins de fer chinois en voie de construction seront probablement terminés, de telle sorte que l'on se rendra en 16 jours, par terre, de Paris à Pékin. De Port-Arthur, un des points terminus des nouveaux chemins de fer, on pourra atteindre Shanghaï en deux jours au plus et Hong-Kong en quatre ou cinq jours, ce qui fait qu'on arrivera alors à Hong-Kong, où la peste sévit épidémiquement pendant une partie de l'année, en vingt jours au lieu de vingt-cinq, durée de la traversée par la voie de Suez. Il se peut donc qu'un jour la Chine ne préoccupe pas seulement les diplomates et que l'on se voie obligé de faire appel au concours des hygiénistes.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

L'Empire britannique. — *M. Giffen* a présenté à l'Institut royal des colonies une étude comparative sur l'empire britannique en 1871 et en 1898, étude d'après laquelle la population de l'empire serait actuellement de 407 millions d'habitants (soit à peu près le quart de la population du monde entier) dont 50 millions d'Anglais. De 1871 à 1898, l'augmentation de la population anglaise (Grande-Bretagne, Canada et Australie) a été de 12 millions, soit 33 p. 100, tandis que pour les populations soumises à l'Angleterre l'augmentation a été de 46 p. 100.

Les impôts ont donné un rendement total de 6 milliards et demi en 1897, dont 3,7 milliards payés par les populations anglaises. L'augmentation totale par rapport à 1870 a été de 3 milliards environ. Quant au commerce extérieur (exportations et importations), il représentait en 1897 une valeur de 35 milliards dont 26 milliards provenant d'échanges entre pays anglais proprement dits. L'augmentation par rapport à 1871 est de 11 milliards; elle a été de 31 p. 100 pour l'Angleterre, le Canada et l'Australie, et de 115 p. 100 pour les autres pays.

La région qui progresse le plus rapidement est l'Afrique méridionale où depuis 1871 la population a augmenté de 275 p. 100, le rendement des impôts de 910 p. 100 et le commerce de 513 p. 100. Mais la colonie principale reste celle des Indes avec ses 300 millions d'habitants, un rendement d'impôts de 2 milliards et demi et un commerce de 5 milliards. Les petites colonies telles que les Antilles et la Guyane donnent des signes de décadence.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Pluie de glace. — *M. Willi Ule* revient dans *Die Natur* sur le phénomène de la pluie de glace qui s'est produit en Allemagne en octobre dernier. Il pleuvait, mais là où la pluie tombait il se formait aussitôt une couche de glace recouvrant tous les objets, les branches et les feuilles des arbres, les maisons, le sol et même les vêtements des gens. La glace ainsi formée était absolument claire et laissait voir les objets qu'elle recouvrait et sur les contours desquels elle se modelait. Le plus remarquable, c'est que ce phénomène se produisit par une température de 0° rendant assez difficile à expliquer la congélation rapide de la pluie.

M. Meinardus s'efforce, dans le *Meteorologische Zeitschrift*, de donner une explication du phénomène. Il en étudie d'abord l'étendue et montre que la pluie glacée est tombée sur presque toute la région orientale de l'Allemagne; elle a été observée, depuis les forêts de Thuringe, jusqu'à la frontière russe, seul un petit coin de la côte est restée indemme le long de la Baltique. L'observation de la pression barométrique, non seulement au niveau de la mer, mais aussi à une altitude de 2 500 mètres, montre que, par suite d'une large dépression s'étendant du golfe de Bothnie jusqu'au Don, l'Allemagne orientale a été balayée, dans la partie basse de l'atmosphère, par des vents froids d'Est. A l'altitude de 2 500 mètres se manifestait un minimum profond de nature à provoquer une forte précipitation de vapeur d'eau. La pluie formée s'est sans doute refroidie en traversant la couche froide inférieure, et c'est ce qui a donné lieu au phénomène constaté.

Ce phénomène n'est pas sans inconvénient; c'est ainsi que la pluie de glace du 20 octobre, dont il s'agit, a occasionné de nombreuses ruptures de fils télégraphiques et téléphoniques, et causé des dégâts aux arbres dont

Digitized by Google

les branches rompaient sous la surcharge de glace. Aux environs de Waldembourg, on a constaté que des branches de 0,25 de diamètre avaient été rompues par cette surcharge qui a atteint 5 à 10 fois le poids de la branche.

Les hivers doux. — *M. Hellmann* étudie dans *Meteorologische Zeitschrift* (février 99) les caractéristiques des hivers doux et donne les particularités des 51 hivers doux qui se sont produits à Berlin dans ces 180 dernières années. Les principaux résultats auxquels il arrive sont les suivants :

Les hivers doux ne sont pour ainsi dire jamais isolés, mais se produisent par groupes de deux ou trois ; ils sont généralement de longue durée, de novembre à février ou mars. Les hivers tardifs, rigoureux et prolongés (février et mars) sont rares après les hivers doux. Durant les hivers doux, les plus grandes variations de température se produisent généralement en janvier. Après un hiver très doux, un été chaud est plus probable qu'à la suite d'un hiver qui n'a été que modérément doux.

La prévision du temps. — Le rapport du Comité météorologique de la *Royal Society* pour l'exercice clos le 31 mars 1898 montre que le pourcentage des prévisions vraies a été de 81 p. 100. Les prévisions ont été pleinement réalisées pour 55 p. 100 des cas, il n'y a eu que vérification partielle pour 26 p. 100.

Pour l'annonce des tempêtes, le pourcentage des prévisions exactes s'est élevé à 91,8 p. 100.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Le nouveau port de Stettin. — *M. Zimmermann* décrit, dans *Annalen fur Gewerbe und Bauwesen* (15 mars), les travaux qui viennent d'être terminés pour l'agrandissement du port de Stettin et qui ont coûté 16 millions environ.

Ces travaux comportaient la création d'un bassin avec 7 mètres de hauteur d'eau aboutissant à la rivière Dunzig. La superficie de ce bassin est de 15 hectares, et la longueur totale des quais de 2550 mètres ; la largeur en eau est de 100 mètres avec gare de virage de 192 mètres de diamètre.

Un deuxième bassin, offrant un développement de quais de 1800 mètres, doit être aménagé. Des hangars et magasins à étages seront établis autour de ces bassins. Le programme comporte en outre la création d'un canal entre la Parnitz et la Dunzig, l'élargissement du canal de la Dunzig à l'Oder et l'établissement d'une jonction ferrée entre les gares dites de Breslau et de Dunzig.

Les apparaux répartis sur les quais sont mus par une station centrale qui fournit par heure 80 mètres cubes d'eau sous 50 atmosphères et alimente 20 grues dont une de 5000 kilos, 6 cabestans et 12 treuils.

AGRONOMIE

Les stations expérimentales d'agriculture aux États-Unis. — D'après le rapport présenté au Congrès sur le fonctionnement et les dépenses, en 1898, des stations expérimentales d'agriculture créées par la loi du 2 mars 1887, il existe actuellement aux États-Unis 54 stations de ce genre disposant d'un budget total de plus de 5 millions de francs dont 3,6 millions versés par le gouvernement national et le surplus provenant de sources diverses : gouvernement des États, communautés et particuliers. Les taxes pour analyses de fertilisants entrent aussi dans ce chiffre pour 465 000 francs, la vente des produits des fermes pour 325 000 francs.

Les stations occupent 669 personnes dont 75 directeurs, 148 chimistes, 71 agronomes, 77 horticulteurs, 50 botanistes, 46 entomologistes, 26 vétérinaires, 11 biologistes, etc. Elles ont publié, en 1898, 406 rapports annuels et bulletins.

Des stations similaires ont été installées dans l'Alaska et à Honolulu ; cette dernière publie un bulletin mensuel, l'*Hawaiian Planter's Monthly*.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

La construction des canons. — *M. Owston*, de l'Arsenal de Woolwich, vient de traiter devant l'*Institution of Junior Engineers* la question de la construction des canons, passant en revue les progrès réalisés durant ces dix dernières années.

L'emploi de la cordite et des poudres à combustion lente a permis d'augmenter considérablement la vitesse du projectile à la sortie de la bouche. L'Angleterre a adopté maintenant une longueur de 40 calibres pour ses gros canons et de 45 pour les nouveaux canons à tir rapide de 154 ; les vitesses à la bouche pour ces deux catégories de pièces sont respectivement de 792 et 823 mètres par seconde.

L'augmentation en longueur a occasionné des changements importants dans la fabrication ; le système de renforcement d'une garniture intérieure avec des frettes est aujourd'hui abandonné, et l'on constitue les pièces d'un tube intérieur s'étendant de la culasse à la bouche emboîté dans un second tube allant de la culasse jusqu'à la moitié de la longueur des pièces et sur lequel est vissé l'obturateur ; une jaquette en fil d'acier est enroulée pardessus le tube de culasse ; en Angleterre, ce fil d'acier est de section rectangulaire avec 152 millimètres d'épaisseur et 6 millimètres de largeur. L'acier employé pour les canons a une résistance à la traction variant de 50 à 70 kilos par millimètre carré avec allongement de 17 p. 100.

Les principales modifications de l'artillerie sont : la réduction du calibre, l'augmentation de la rapidité du tir, la réduction du nombre de parties et l'application du système de tir rapide à toutes les pièces. La longueur de 45 calibres paraît être une limite pour les pièces marines, mais les pièces anglaises de 233 millimètres pour l'artillerie de terre ont une longueur de 47 calibres.

L'Angleterre a adopté pour ses nouveaux canons, 154 et 304 millimètres, la fermeture de culasse Vickers.

Statistique de la marine marchande allemande. — La *Revue générale de la marine marchande* a relevé les chiffres suivants dans les listes officielles allemandes pour les années 1895, 1896, 1897 et 1898.

Ces chiffres se rapportent aux navires jaugeant plus de de 17^{tx},65 (soit 50^{mc}) et en service au 1er janvier des années susmentionnées.

Années.	Nombre de voiliers.	Tonnage brut.	Hommes d'équipage.	Nombre de vapeurs.	Tonnage brut.	Hommes d'équipage.
1895. . .	2621	660824	15783	1043	893046	25199
1896. . .	2525	622291	14866	1068	879965	25139
1897. . .	2524	636236	14712	1127	1431020	28254
1898. . .	2523	623836	14170	1171	1565848	28266

En 1895, il y avait 19 voiliers et 131 vapeurs d'une jauge nette supérieure à 2000 tonneaux ; en 1896, il y avait 22 voiliers et 114 vapeurs jaugeant respectivement plus de 2000 tonneaux nets.

Pour les années 1897 et 1898, les statistiques donnent le tonnage brut.

Digitized by Google

C'est ainsi qu'en 1897, il y avait 22 voiliers de 2000 à 2500 tonneaux bruts, 5 de 2500 à 3000 et 2 de 3000 à 5500; Ponr les vapeurs, il y en avait 79 de 2000 à 2500 tonneaux, 64 de 2500 à 3000, 35 de 3000 à 3500, 28 de 3500 à 4000, 7 de 4000 à 4500, 20 de 4500 à 5000, 21 de 5000 à 5500, 2 de 5500 à 6000 et 18 de plus de 6000 tonneaux bruts.

Au 1er janvier 1898, il y avait 24 voiliers de 2000 à 2500 tonneaux bruts, 5 de 2500 à 3000, 5 de 3000 à 3500. Pour les vapeurs, il y en avait 74 de 2000 à 2500, 65 de 2500 à 3000, 34 de 3000 à 3500, 29 de 3500 à 4000, 8 de 4000 à 4500, 28 de 4500 à 5000, 28 de 5000 à 5500, 2 de 5500 à 6000, et 18 de plus de 6000 tonneaux bruts.

D'après ces chiffres on voit que, malgré l'augmentation considérable de la marine à vapeur, le tonnage de la marine à voiles allemande n'a diminué que de 36,988 tonneaux en quatre ans. Cela provient de ce que, chaque année, les armateurs allemands achètent de grands voiliers en Angleterre.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Obturation automatique des tubes de chaudières. — L'emploi des chaudières aquatubulaires ou aquitubulaires, autrement dit à tubes d'eau, générateurs Belleville, du Temple, Oriolle, Thornycroft, etc., a supprimé complètement les explosions proprement dites avec éventrement des gros bouilleurs; il ne se produit que de simples ruptures de tubes, et encore quand les tubes présentent certains défauts : ce n'est plus une explosion en réalité, mais une fuite d'eau et de vapeur. Malheureusement cette fuite n'est point sans entraîner indirectement des inconvénients et des dangers, la vapeur tombe dans le foyer, et, surtout quand on fonctionne à tirage forcé en vase clos, elle peut refluer dans les chaufferies par les portes des cendriers; elle brûle cruellement les chauffeurs, le danger augmentant avec la quantité d'eau et de vapeur qui peut ainsi s'échapper de l'ensemble du générateur par une fissure survenant à un seul tube.

Un ingénieur de la marine de l'arsenal de Toulon, *M. Ravier*, s'aidant de l'expérience d'un ancien ingénieur du même corps, *M. Janet*, s'est proposé de porter remède à ce danger en imaginant un clapet automatique qu'on dispose à chaque extrémité des tubes et qui, entraîné par l'écoulement même qui se produit en cas de rupture de l'un de ces tubes, vient obturer automatiquement ledit tube et empêcher par suite la fuite de continuer. Chaque clapet présente la forme d'une sorte de petite coupe montée sur une tige : celle-ci pénètre dans le tube, mais elle s'y présente obliquement, parce que le clapet repose sur le bord du tube, à l'intérieur de la muraille de la chaudière, et sur une petite lame métallique qui l'empêche de culbuter complètement. Il est en somme dans la position d'attente, ne masquant que d'une façon extrêmement réduite le débouché du tube, et ne gênant pas en fait la circulation de l'eau. Que le tube vienne à crever, et le courant qui se précipite pour profiter de cette porte ouverte, va l'accrocher pour ainsi dire par le bord de sa concavité : il viendra ainsi le placer et le coincer dans l'ouverture du tube, en pressant dans l'intérieur de la petite coupe, et par suite en la forçant de s'appliquer sur les bords du tube. L'obturation est hermétique, et la théorie est confirmée par la pratique.

La Marine a d'abord essayé de ce système en simulant des accidents : c'est-à-dire que, sur des chaudières montées dans un atelier, on avait muni les tubes de robinets branchés sur eux : quand on ouvrait un robinet, l'effet était le même que si une rupture s'était produite. Or, on avait pu constater que l'obturation se produisait bien. On monta alors effectivement des obturateurs automatiques Ravier dans les tubes des chaudières de deux remorqueurs et dans ceux d'une chaudière de torpilleur : voici un an bientôt que les appareils sont en place. A bord du torpilleur, dont la chaudière était particulièrement en mauvais état, plusieurs ruptures se sont produites, et les tampons automatiques ont si bien fonctionné, qu'on a pu continuer à marcher après l'accident, que le lendemain même on a été en mesure de réallumer et de repartir sans aucune réparation.

On comprend que ce dispositif est particulièrement précieux, puisqu'il empêche des accidents redoutables; de plus, dans une bataille navale, il rendra les plus grands services en évitant à un navire de se trouver en détresse par suite d'une avarie dans ses chaudières.

Dessiccation des bois par l'électricité. — Nous trouvons dans le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* des renseignements complémentaires, empruntés au *Railway Engineer* sur le procédé *Nadon-Bretonneau* pour la dessiccation des bois, dont nous avons déjà parlé et grâce auquel des bois fraîchement coupés peuvent être rendus propres aux ouvrages, les plus délicats en un laps de temps variant de deux à quatre semaines, alors qu'il faut autrement plusieurs années.

On n'a pas encore donné une explication bien nette de l'opération, mais voici les faits. Le bois à traiter est placé à plat dans un bassin en bois au fond duquel est un serpentin en cuivre. Le bassin est rempli d'une dissolution composée de 10 p. 100 de borax, 5 p. 100 de résine, 0,75 p. 100 de carbonate de soude et 84,25 p. 100 d'eau. Le liquide doit arriver à 50 et 60 millimètres au-dessous de la partie supérieure du bois.

La solution est maintenue à la température de 35° C. par une circulation de vapeur dans le serpentin. Le bois repose sur une feuille de plomb reliée au pôle positif d'une dynamo dont le pôle négatif correspond à une seconde lame de plomb placée dans une auge dont le fond, garni de toile et de feutre, repose sur la partie supérieure du bois à traiter; cette auge contient 30 à 40 millimètres d'eau pure.

On fait passer ainsi à travers le bois un courant de 110 volts et, lorsque l'aiguille de l'ampèremètre indique 5 ampères, on extrait avec une pompe une partie de la solution jusqu'à ce que l'aiguille soit ramenée à 0; peu à peu l'aiguille revient à 5, on enlève encore de la solution, et on répète cette opération trois fois, ce qui dure de cinq à huit heures.

Le traitement est achevé, il ne reste plus, si l'on est en été, qu'à achever la dessiccation en plein air ou, si l'on est en hiver, à sécher le bois dans une étuve où règne une température de 15 à 20° C., ce qui demande une dizaine de jours.

La solution sert indéfiniment, la bois n'en prenant aucune partie. La durée du traitement varie suivant l'essence du bois et surtout suivant son degré d'humidité; plus le bois est vert, plus le procédé agit rapidement. Le travail du bois serait d'ailleurs plutôt facilité par l'opération

Électroscripteur. — L'électroscripteur imaginé par *M. Kamm* a pour but de permettre l'impression des dépêches téléphoniques. Il consiste essentiellement en un clavier de machine à écrire qui, quand on s'en sert à la station expéditrice, met en mouvement synchrone, par le seul intermédiaire de la ligne téléphonique, une autre

Digitized by Google

machine à écrire placée à la station réceptrice. On peut ainsi par le simple jeu d'un commutateur assurer l'impression de la conversation aux deux postes.

Pour obtenir le synchronisme, M. Kamm a eu recours à un dispositif analogue à celui de la machine d'Atwood : un fléau se déplace de sa position de repos sous l'action d'un poids et d'une petite poulie, de sorte que si le poids et les frottements sont identiques dans l'appareil, l'uniformité des oscillations sera assurée. L'inventeur a de plus utilisé dans son appareil le principe de la montre à secondes dite « chronographe », dans laquelle, sous une pression, l'aiguille se met en marche, s'arrête à la suivante et revient à la troisième à son point de départ.

Lorsqu'une touche du clavier est abaissée, il se produit trois courants successifs : l'un, qui fait déclencher le pendule, un second qui l'arrête devant la tige correspondant à la lettre abaissée, et un troisième, qui le ramène à sa position initiale ; mais dans sa marche le pendule, par l'intermédiaire d'une languette, émet dans la ligne un courant qui déclenche le pendule de l'autre poste et lui fait répéter les signaux du clavier transmetteur. La réalisation de ces mouvements s'opère au moyen d'électro-aimants munis d'organes régulateurs simples et sûrs.

L'emploi de la vapeur d'eau comme explosif. — Au dernier Congrès des ingénieurs des mines anglais, *M. Schaw* a préconisé l'usage de la vapeur d'eau à haute pression au lieu de poudre à canon ou autres explosifs dangereux dans les mines de charbon.

Une cartouche d'eau pure logée dans un trou de mine serait soumise à l'action d'un courant électrique à basse tension qui vaporiserait l'eau et donnerait de la vapeur à une pression de 10 kilos. M. Schaw estime qu'une cartouche de 44 millimètres de diamètre et 88 millimètres de large, employée dans un trou de mine de 50 millimètres donnerait une puissance d'environ 1 tonne 1/3.

Procédé pour empêcher les dépôts de naphtaline dans les canalisations de gaz. — Les dépôts de naphtaline dans les canalisations de distribution de gaz d'éclairage donnent lieu à des engorgements fâcheux et assez fréquents auxquels on s'est efforcé, dès longtemps mais sans succès jusqu'ici, de porter remède.

Le *Journal des usines à gaz* signale un moyen qui aurait reçu la sanction d'une expérience prolongée à Hastings. Ce procédé consiste à traiter le gaz à la sortie du régulateur d'émission par l'addition d'un hydrocarbure, sous forme de vapeur, qui l'enveloppe dans une atmosphère d'huile, le protégeant ainsi dans toute la canalisation, jusqu'au moment où il passe par les brûleurs ; cette atmosphère (vapeur ou brouillard) amène mécaniquement l'hydrocarbure, non volatil à la température ordinaire, à un état de division extrême, tel que le brouillard ainsi formé flotte dans l'eau comme la fumée d'un cigare, tout en conservant une certaine fluidité huileuse.

L'application de ce procédé a même eu pour effet de ramollir d'abord puis de faire disparaître graduellement les dépôts de naphtaline existant dans les canalisations au moment de sa mise en pratique. Un gallon (4,5 litres) d'hydrocarbure suffirait pour débarrasser 166000 pieds cubes de gaz (4600 mètres cubes) de leur napthaline.

Les tramways aux États-Unis. — Une comparaison a été faite à New-York des résultats d'exploitation des tramways par câble, par trolley souterrain et par chevaux pendant une période d'un an, du 30 juin 1897 jusqu'au 30 juin 1898 : voici le tableau des résultats obtenus, d'après les dépenses rapportées à une voiture-kilomètre :

	Traction électrique.	Traction funiculaire.	Traction animale.
	francs.	francs.	francs.
Entretien des voies.	0,010	0,110	0,022
Entretien du matériel roulant et de l'équipement. .	0,026	0,029	0,012
Puissance motrice.	0,053	0,063	0,198
Salaires du personnel des voitures, éclairage des voitures.	0,191	0,244	0,263
Frais généraux (personnel sédentaire, contentieux, etc.)	0,038	0,064	0,058
Total par voiture-kilomètre.	0,318	0,518	0,553

Les recettes brutes correspondantes par voiture-kilomètre ont été de 0 fr. 839, 1 fr. 05 et 0 fr. 848. Il ressort de ces chiffres que le rapport des dépenses aux recettes totales s'élève à 38 p. 100 pour la traction électrique, 48,6 p. 100 pour la traction funiculaire, et 62,2 pour la traction animale.

Le gain serait encore plus accentué pour l'électricité si le système du trolley aérien était appliqué partout au lieu du trolley souterrain.

L'énergie électrique à Paris. — La consommation d'énergie électrique à Paris, pendant ces dernières années, a été la suivante :

En 1894..	7883434	hw.-h.
En 1895..	8107253	—
En 1896..	10053959	—
En 1897..	10416834	—

Ces divers résultats montrent que, malgré les entraves de tous ordres qui s'élèvent à chaque instant, et malgré le prix élevé, la distribution de l'énergie électrique prend une grande extension à Paris.

La résistance des anciens mécanismes. — On se rappelle peut-être que nous avons signalé les anciens moulins à marée qui subsistent encore à New-York, et qui, bien que datant des premiers jours de la colonisation hollandaise, sont la plupart en assez bon état pour continuer à moudre du blé. C'est là une preuve que ces mécanismes grossiers étaient du moins doués d'une résistance peu ordinaire.

Nous trouvons un exemple bien typique du même genre et conduisant à la même conclusion, dans une communication faite par *M. C. W. Hunt* à l'*American Society of Mechanical Engineers*. Il s'agit d'un vieux moulin à vent qu'on montre comme une curiosité à Nantucket, et qui a été construit en 1746. Durant plus de cent trente ans, il a tourné sans interruption en accomplissant consciencieusement sa besogne quotidienne. Sa grande roue a $2^m,54$ de diamètre, elle comporte six bras et 62 dents, de bois naturellement ; quant à son pignon à lanterne, il a $0^m,584$ de diamètre et possède 12 fuseaux de bois de 75 millimètres de diamètre. Or tout cela est en excellent état de conservation, et des traces d'usure qu'on aperçoit sur les dentures proviennent en réalité de ce fait que, depuis une vingtaine d'années, le moulin est souvent mis en marche pour l'amusement des visiteurs, sans subir jamais aucun graissage. En somme, en dépit des avantages énormes des mécanismes métalliques, il faut bien reconnaître que les appareils en bois offrent une élasticité qui leur donne une durée remarquable. Pour ce qui est notamment des longs fuseaux des pignons à lanterne, M. Hunt fait remarquer qu'ils fléchissent sous la pres-

Digitized by Google

sion, et qu'ils empêchent le frottement de se produire dans des périodes de l'engrènement où la pression serait énorme. Le frottement n'a lieu qu'au commencement et à la fin du contact des dents, quand les pressions sont faibles.

Action de l'eau douce sur les ciments. — *M. Stutzer* signale, dans les *Annales des Travaux publics de Belgique* (1899, p. 514), l'action que certaines eaux douces contenant de l'acide carbonique peuvent exercer sur les ciments. Cette action, similaire à celle de l'eau de mer, aurait été notamment constatée dans les réservoirs d'alimentation de deux villes de la vallée du Rhin où les sources gazeuses carboniques sont nombreuses.

Métal déployé. — Le procédé de construction connu sous le nom de *métal déployé* et qui va recevoir des applications dans plusieurs palais de l'Exposition de 1900 consiste à emprisonner dans du plâtre ou du ciment un réseau métallique obtenu en pratiquant dans une plaque de tôle des entailles parallèles interrompues et alternées. Cette feuille de tôle, étirée ou déployée, donne un véritable filet métallique qui sert d'ossature au plâtre ou au ciment.

L'épaisseur de la tôle, la dimension des mailles, varient suivant la résistance à obtenir et la surface à couvrir. On peut se servir de ce système soit pour des remplissages de pans de bois ou de fer (Palais des Mines et de la Métallurgie) soit pour le hourdis des planchers (Palais de l'Électricité) soit même pour de véritables constructions comme pour les dômes du Palais des Sciences, des Lettres et des Arts.

Les réseaux télégraphiques et téléphoniques du globe. — Le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* (mars 1899) donne la statistique suivante des lignes télégraphiques et téléphoniques au 1er janvier 1899 :

	Longueurs de lignes.	Longueurs de fils.
Lignes télégraphiques du globe.	2 651 500	8 179 900
— téléphoniques — .	615 400	5 154 300
Total.	3 266 900	13 334 200

Le nombre total de transmissions électriques intérieures et internationales dans les pays du régime européen et du régime intra-européen a été de 398 283 000.

Les distances de transmissions téléphoniques atteignent 3000 kilomètres en Amérique ; la ligne Chicago-New-York citée comme une merveille il y a seulement quelques années mesure 1 520 kilomètres. En Europe il y a beaucoup de lignes de 800 et 1 000 kilomètres, Paris-Marseille a 800 kilomètres environ, Berlin-Budapest, 970, Berlin-Memel, 1 012 kilomètres.

Un élévateur monstre pour grains. — Le *Great Northern Railway* des États-Unis aurait traité pour la construction d'un élévateur de grains qui sera le plus grand du monde.

Cet élévateur sera établi à West Superior (Wisconsin), il sera en acier et coûtera plus de 10 millions de francs. Sa capacité sera de 6 millions et demi de boisseaux (1), il doit être achevé pour janvier prochain.

Le carborundum. — *M. L. Perissé* donne dans le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* les renseignements qui suivent sur le carborundum.

Le *carborundum* est un carbure de silicium qui contient environ 70 p. 100 de silicium et 30 p. 100 de carbone, avec des traces de chaux, de magnésie, d'oxyde de fer et d'alumine ; il a été obtenu en 1893 par *M. Acheson*, directeur de la Compagnie d'éclairage électrique de Monougahela (Pensylvanie) ; à la même époque un produit analogue a été obtenu par *M. Moissan* à Paris. C'est un corps dur, infusible, incombustible, d'une densité moyenne de 3,123.

On l'obtient en faisant agir le courant électrique sur un mélange de charbon provenant de la distillation des pétroles, de sable de verrerie et de sel marin, dans la proportion de 20 parties de charbon, 25 de sable et 10 de sel. 4 kilos de ce mélange donnent environ 1 kilo de carborundum. La force nécessaire pour la production de 75 à 80 kilos par vingt-quatre heures est de 78 chevaux-vapeur. L'une des usines principales utilisant la force des chutes du Niagara est une usine pour la fabrication du carborundum, elle emploie 1 000 chevaux-vapeur d'énergie électrique ; sa production, de 621 tonnes en 1897, est passée à 795 en 1898, dont 110 tonnes de carborundum brut vendu aux usines métallurgiques pour remplacer le ferro-silicium et 685 t. en cristaux et poudre.

Les principales applications du produit sont : la fabrication de meules en poudres agglomérées remplaçant les meules en émeri ; on fabrique aussi de petites meules larges pour tourner les douilles de lampes électriques. Le carborundum est encore employé pour le polissage des diamants et pierres précieuses, pour la confection de molettes à l'usage de dentistes, pour le polissage et la gravure du verre, pour la fabrication de toile pour le polissage des métaux. Le carborundum amorphe, obtenu à la température de 2 200° C. est un produit réfractaire des plus remarquables, il est employé avec succès pour le garnissage des soles des fours métallurgiques, car il n'est pas soluble dans le fer en fusion.

Les récipients en papier laqué. — Les récipients de toutes sortes en caoutchouc, bouteilles, matelas à eau chaude, sacs à glace pour malades, etc., sont susceptibles de rendre les plus grands services ; malheureusement ils ont tous un défaut commun, c'est qu'ils coûtent fort cher, et que pourtant ils sont assez rapidement hors de service par des influences diverses. Or *M. Jacobsohn*, comme il vient de le faire connaître à la Société de médecine interne de Berlin, a fait des expériences des plus intéressantes en vue de savoir s'il ne serait pas possible de remplacer ces récipients en caoutchouc par des récipients en papier de riz enduit et recouvert sur ses deux faces de laque du Japon. Il est arrivé aux conclusions les plus précises : les bouteilles, par exemple, faites avec ce papier, sont absolument étanches ; elles offrent autant de flexibilité que du caoutchouc, et pourtant elles sont d'une solidité remarquable, légères et pour ainsi dire inusables.

La production du coton. — La *Revue de Statistique* donne, d'après une étude publiée par *MM. A. Lederlin* et *L. Galois*, d'intéressants renseignements sur la production actuelle du coton dans le monde et sur le développement dont cette production paraît susceptible. La culture du coton se pratique surtout actuellement en Asie, dans l'Inde, la Chine, le Japon, la Corée, le Tonkin, le Cambodge, quelques îles des Philippines et de la Sonde, le Turkestan, la Perse et l'Asie Mineure ; en Afrique, dans l'Égypte, l'Éthiopie, le Sénégal et le Soudan ; en Amérique, aux États-Unis, au Mexique, au Guatémala, au Venezuela, à l'Équateur et au Brésil.

Quelques chiffres sont à signaler :

Le rendement cotonnier de l'Inde s'est élevé de

(1) Le boisseau vaut environ 35 litres.

Digitized by Google

72000 tonnes, en 1801, à 357000, en 1870, et à 580000 tonnes, en 1890. Depuis il a un peu baissé, mais il était encore de 559000 tonnes en 1895.

Le coton chinois est de qualité médiocre; on a estimé à 288000 tonnes la production de tout le pays, y compris celle de son ancienne dépendance, la Corée.

Le Japon a récolté, en 1894, 46000 tonnes de coton, mais il en consomme bien davantage; ses filatures, en effet, possédaient, en 1896, 632000 broches, chiffre qui devait être porté incessamment à un million.

Le Turkestan en 1895 a produit plus de 500000 tonnes,

Le Cambodge, dont le coton est plus fin que celui de l'Inde et de la Chine, l'exporte au Japon, et il aurait un réel intérêt à développer sa culture.

Le Tonkin fournissait autrefois le sud du Yunnam, mais ces exportations dans cette région ont diminué depuis l'installation d'une filature à Hanoï.

A Madagascar, le cotonnier existe en beaucoup d'endroits à l'état sauvage ; on a cessé à peu près complètement de le cultiver depuis que les cotonnades pénètrent facilement dans le pays.

Dans l'Égypte, dont les cotons gardent une réputation de finesse qui les font de plus en plus rechercher par les marchés européens, la production a passé de 38447 tonnes en 1865, à 1452624 en 1896.

L'Amérique centrale et le Mexique en produisent encore pour leurs besoins. Le Brésil a conservé un rendement qui est évalué à 72000 tonnes, dont la moitié manufactérée sur place et le reste exporté, surtout en Angleterre et en Russie. Le Pérou n'a exporté que 6000 tonnes en 1895; mais c'est un coton très fin qui sert, surtout en Angleterre et aux États-Unis, à la manufacture d'étoffes mélangées de laine.

Les États-Unis, depuis quelque temps déjà, produisent une moyenne annuelle d'environ 11 millions de balles de 180 kilos.

Comme production totale de l'univers entier, chaque année, on peut donner le chiffre de 19 à 20 millions de balles, soit 3 milliards de kilos au minimum.

Provenance des principaux minéraux. — *Nature* emprunte au *Blue Book* de *M. Le Neve Foster* les données suivantes sur la provenance des principaux minéraux:

Charbon. — Le Royaume-Uni est actuellement le producteur le plus important de houille, mais la rapide extension des exploitations houillères aux États-Unis, et la connaissance des énormes ressources dont dispose ce pays à cet égard, portent à penser que la jeune Amérique ne tardera pas à supplanter la vieille Albion. Quoi qu'il en soit, l'empire britannique fournit actuellement plus des 2/5 de la production totale.

Cuivre. — Les États-Unis, avec leur production énorme de 223000 tonnes de ce métal, fournissent plus de la moitié de la production totale; le contingent de l'Espagne et du Portugal réunis est d'environ 1/8 de cette même production totale.

Or. — Le Sud africain gagne rapidement du terrain et quoique sa production reste encore inférieure à celle des Etats-Unis pour 1897, on peut prévoir qu'il prendra le premier rang en 1898. En 1897, ces deux contrées et l'Australie ont produit chacune plus d'un cinquième de la production totale. La Russie donne à peu près 1/10 de cette production.

Fer. — Que l'on juge par la quantité du minerai ou par le poids de métal fabriqué, ce sont les États-Unis qui prennent la tête des pays producteurs. La Grande-Bretagne vient ensuite, puis l'Allemagne avec 10 millions de tonnes de minerai tirés des dépôts pauvres mais facilement exploitables d'Alsace-Lorraine. L'Espagne vient au quatrième rang comme minerai, mais avec des minerais beaucoup plus riches que les minerais allemands.

Plomb. — L'Espagne est le plus grand producteur; viennent ensuite, à peu de distance, les États-Unis. L'Allemagne ne produit guère que la moitié de ce que donne l'Espagne.

Pétrole. — La Russie et les États-Unis sont les deux grands producteurs.

Sel. — Les États-Unis et le Royaume-Uni produisent chacun environ 2 millions de tonnes de sel; la Russie en donne 1 million et demi, l'Allemagne 1 million et un tiers, les Indes environ 1 million.

Argent. — Les États-Unis sont les principaux producteurs, suivis de près par le Mexique. La production de l'Australie est à peu près le tiers de celle des États-Unis; la Bolivie et l'Allemagne ont une production à peu près égale à celle de l'Australie.

Étain. — La péninsule malaise fournit près des 2/3 de l'étain.

Zinc. — Les mines de la haute Silésie suffisent à elles seules pour faire de l'Empire allemand la contrée productrice par excellence du zinc. Les États-Unis viennent en second rang, mais à grande distance.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

Laboratoire national de physique en Angleterre. — Le Gouvernement anglais va demander au Parlement une subvention de 300000 francs et un crédit annuel de 100000 francs pour la création d'un laboratoire national de physique. Les ressources complémentaires ont été recueillies par un comité spécial de la *Royal Society* de Londres.

Le *National Physical Laboratoire* sera régi par un comité composé du président et du bureau de la *Royal Society*, du secrétaire du *Board of Trade* et de 36 membres ordinaires dont 24 désignés par la *Royal Society* qui nommera également le directeur. Le laboratoire national sera rétabli dans le *Deer Park* à Kew.

VARIÉTÉS

Annuaire d'économie politique. — Signalons à ceux de nos lecteurs qui s'occupent d'économie politique, d'industrie et de statistique surtout, l'apparition du tome 55 de l'*Annuaire de l'économie politique* de *MM. Guillaumin* et *Joseph Garnier*, continué par *M. M. Block*, avec la collaboration de *MM. D. Bellet, Bertillon, de Boisjolin, Turquan, V. Vot*, et qui paraît toujours à la librairie Guillaumin. Ce volume, pour 1896-1897, est comme toujours rempli de documents intéressants, et de chiffres puisés aux meilleures sources, relatifs à la France et aux pays principaux du monde.

Congrès scientifique. — *L'Institution of Mining Engineers* tiendra son 30e Congrès général à Londres sous la présidence de *M. Longden*. Parmi les communications annoncées, nous citerons : Courants alternatifs et leur application possible aux mines, par *M. Sydney Walker;* Poids et mesures métriques, par *M. Émerson Dowson;* le Pétrole en Birmanie, par *M. Fritz Noetling;* les Ressources minérales de Vancouver et îles adjacentes, par *M. Brewer;* le Nouveau procédé électrique de dessiccation et de préservation du bois et autres substances fibreuses, par *M. Baillie-Weaver*.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 20 mai 1899). — *Toulouse :* Mesure de l'odorat par l'eau camphrée. — *Toulouse* et *Vaschide :* Mesure de l'odorat chez l'homme et chez la femme. — *Mlle J. Joteyko :* Recherches expérimentales sur la fatigue des centres nerveux par l'excitation électrique. — *Mlle J. Joteyko :* Recherches expérimentales sur la fatigue des organes terminaux. — *E. Macé* et *G. Étienne :* Infection mixte dans un cas de fièvre typhoïde anormale d'emblée. — *Charrin* et *Guillemonat :* Les tares des générateurs et le développement des rejetons. — *Roger :* Action de la strychnine et du chloral sur les animaux tétaniques. — *E. Vidal :* Sur les indications de la sympathicectomie dans les épilepsies essentielles généralisées et sur l'emploi du nitrite d'amyle pour le diagnostic des cas qui en sont justiciables. — *A. Frouin :* Isolement ou extirpation totale de l'estomac chez le chien. — *R. Lépine :* Sur l'exaltation des propriétés des organes au moyen du chauffage artificiel de ces organes. *Pompilian :* Automatisme, période réfractaire et inhibition des centres nerveux des insectes. — *Lépinois :* Sur les ferments solubles décomposant l'eau oxygénée. — *A. Gilbert* et *J. Castaigne :* Forme hépatomégalique de la cirrhose hypertrophique avec ictère chronique. — *Hallion* et *Laran :* Sur l'action cardiovasculaire des composés de vanadium. — *A. Sicard :* Injection sous-arachnoïdienne de cocaïne chez le chien. — *Jean Binot :* Étude expérimentale sur le tétanos. — *Roussy :* Tablettes d'immobilisation pour petits quadrupèdes, lapins, cobayes, grenouilles, etc. — *Roussy :* Table de dissection et de démonstration. — *J. Héricourt* et *Charles Richet :* De l'influence de l'eau térébenthinée sur les grenouilles et de la leucocytose qu'elle détermine.

— Revue de chimie industrielle (avril 1899). — Le verre soluble : sa préparation, ses applications. — Dorure chimique du verre à froid. Dorure et argenture chimique de la porcelaine, de la faïence et du verre à chaud : I. Dorure chimique du verre à froid (procédé Stahl); II. Dorure et argenture chimiques de la porcelaine, de la faïence et du verre à chaud. — Appareils nouveaux pour le traitement des sous-produits résiduaires de distillation, réalisant la dessiccation des matières solides dans le vide et l'extraction des matières grasses par déplacement, par MM. Donard et Boulet. — Sur un emploi des rayons X en analyse chimique. — Fabrication de l'acide acétique et du vinaigre : Dispositif de l'appareil rapide allemand. Construction de cet appareil, matériaux, perfectionnements. — La chimie industrielle en Chine : Les salines de la Chine. — Influence de l'arsenic sur les propriétés mécaniques de l'acier. — Congrès de chimie de Vienne : Emploi de l'acide nitrique dans la fabrication de l'acide sulfurique ; Note pour préciser quelles sont les constantes, etc., etc.

— Revue philosophique (mai 1899). — *F. Le Dantec :* La théorie biochimique de l'hérédité. — *Goblot :* Fonction et finalité. — *J. Philippe :* La conscience dans l'anesthésie chirurgicale. — *Dugas :* La dissolution et la conservation de la foi.

— Revue de médecine (10 mai 1899). — *A. Pitres :* Étude sur les paraphasies. — *H. Roger :* Étude clinique sur quelques maladies infectieuses. — *L. Beco :* Recherches sur la fréquence des septicémies secondaires au cours des infections pulmonaires. (Tuberculose ulcéreuse chronique. — Pneumonie lobaire.) — *R. Lépine :* L'hépatisation pneumonique dite centrale est-elle une réalité ?

— L'Anthropologie (1899, t. X, n° 2). — *Maurice Delafosse :* Les Vaï, leur langue et leur système d'écriture. — *W. L. H. Duckworth :* Sur un anthropoïde vivant. — *Aveneau de la Grancière :* Le bronze dans le centre de la Bretagne-Armorique. Cachette de fondeur découverte à Fourdan, en Guern, canton de Pontivy, Morbihan. — *J. de Baye* et *Th. Volkov :* Le gisement paléolithique d'Aphontova-Gora, près de Krasnoïarsk (Russie d'Asie). — *L. de Laigue :* Les monuments mégalithiques de la province de Drenthe (Pays-Bas). — *L. Jacquot :* Les Troglodytes espagnols d'Oran.

— Iconographie photographique de la Salpêtrière (t. XII, 1899, n° 2). — *E. Brissaud :* La métamérie dans les trophonévrose. — *Gilles de la Tourette* et *Durante :* Un cas de syphilis héréditaire de la moelle avec autopsie. — *J. Sabrazès* et *L. Marty :* Atrophie musculaire et osseuse du membre supérieur droit consécutive à des traumatismes violents et multiples. — *Pierre Bonnier :* Le tabès labyrinthique. — *P. Ravaut :* Incontinence d'urine d'origine hystérique. — *Henry Meige :* Nouveau tableau représentant les « Arracheurs de Pierres de Tête ».

— Revue de chirurgie (n° 5, mai 1899). — *L. Bérard* et *X. Delore :* De l'occlusion intestinale par le diverticule de Meckel. — *S. Coelho :* Ablation du ganglion de Gasser avec arrachement protubérantiel du trijumeau dans un cas de névralgie faciale rebelle. — *A. Podres :* La chirurgie du cœur. — *E. Marandon de Montyel :* Les troubles psychiques post-opératoires au congrès d'Angers. — *G. Mahé :* Note sur un cas de fracture compliquée du maxillaire inférieur traité par l'appareil de Kingsley.

— Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique (t. XI, n° 3, mai 1899). — *Lucien Beco :* La flore bactérienne du poumon de l'homme et des animaux. — *Jules Auclair :* Les Poisons du bacille tuberculeux humain. Recherches sur la pneumonie tuberculeuse. — *J.-B. de Lacerda* et *Alfonso Ramos :* Le bacille ictéroïde et sa toxine (Expériences de contrôle). — *A. Le Roy des Barres* et *M. Weinberg :* Septicémie aigue à streptocoque encapsulé. — *A.-V. Cornil* et *P. Carnot :* Régénération cicatricielle des cavités muqueuses et leur revêtement épithélial. — *G. Marcano :* De l'action du formol sur les globules rouges du sang.

— Revue de la tuberculose (1899, avril, n° 1). — *E. Mosny :* Étude sur les origines de la tuberculose. — *P.-A. Lop :* Tuberculose et variole. — *C. Thiron :* Fondation d'une ligue roumaine contre la tuberculose. — Ordonnance du ministre des Travaux publics de Prusse concernant le nettoyage et la désinfection des wagons des voyageurs, des salles d'attente et des quais. — *E. Leclainche :* Sur la tuberculose des bovidés. — *E. Leclainche :* Police sanitaire de la tuberculose des bovidés. Indemnités. — *L.-H. Petit* et *Leclainche :* Lutte contre le tuberculose chez l'homme et chez les animaux en France et à l'étranger.

— Archiv fur die gesammte physiologie (t. LXXV, fasc. 1-5). — *Biedermann* et *Moritz :* Fonction du soi-disant foie des mollusques. — *Fr. Pregel :* De la cause du quotient très élevé $\frac{e}{Az}$ dans l'urine humaine normale. — *Schanck :* Innervation de l'iris. — *Weidenbaum :* Dosage du glycogène. — *Pflüger :* Méthode de dosage du glycogène d'après Brücke et Külz. — *Bickel :* Méthode pour le dosage du glycose dans les solutions aqueuses et dans le sang.

Publications nouvelles.

Premiers principes d'électricité industrielle. (Piles. Accumulateurs, dynamos, transformateurs), par *Paul Janet.* — 3e édit.; Paris, Gauthier-Villars, 1899, in-8°, 280 pages, 109 figures.

— Les feux et les eaux, par *M. Griveau.* — Un vol. in-12, de la collect. des *Livres d'Or de la science*, n° 12 ; Paris, Schleicher, 1899, 176 pages, 16 figures et 4 planches.

— Bilanci comunali, per l'anno 1897, e situazioni patrimonalii dei comuni al 1° gennaro 1897 (Ministero di Agricoltora, Italia).

— Statistica della emigrazione italiana, avvenuta nel 1897. — Roma, 1899.

— Cent vingt exercices de chimie pratique, par *A. Gautier* et *J. Albahary.* — Un vol. in-12 : Paris, Masson, 1899, 210 pages.

Digitized by Google

— La psicogenesi dello istinto e della morale secondo C. Darwin, par *P. Sciascia*. — Palermo, Reber, in-8°, 1899.

— Actualités vinicoles. Études sur les nouveaux procédés de vinification; aération, acidification, soufrage des moûts et des vins; vins blancs de raisins noirs, remontage à la cuve, refroidissement, pieds de cuve et levure, etc., par *L. Mathieu*. — Une broch. de 130 pages avec 16 figures; Paris, Déjardin, 1899.

— Précis de physique industrielle, rédigé conformément aux programmes officiels des écoles pratiques d'industrie, à l'usage des écoles pratiques d'industrie, des écoles professionnelles et industrielles de tous ordres, des jeunes gens qui se destinent à l'industrie, des mécaniciens et des électriciens, par *H. Pécheux*. — Un vol. in-16 de 570 pages avec 464 figures; Paris, J.-B. Baillière, 1899. — Prix : 6 francs.

De nombreuses écoles, répondant aux besoins multiples et variés de l'Enseignement technique, se sont élevées en France, au cours de ces dernières années.

Pour ces écoles nouvelles, créées en vue de former des jeunes gens habiles et instruits, capables de gagner immédiatement un salaire rémunérateur, des programmes nouveaux, répondant au but poursuivi, ont dû être adoptés. Jusqu'à présent le développement de ces programmes ne se trouvait reproduit dans aucun livre; cette lacune est en voie d'être comblée; après s'être pénétrés de la nature de ces programmes et de l'esprit dans lequel ils doivent être compris, quelques professeurs ont pensé rendre service à leurs élèves en publiant leurs leçons. Telle est l'origine du livre que vient de faire paraître M. H. Pécheux.

L'auteur expose, dans la première partie de cet ouvrage, les faits d'expérience qui se présentent le plus souvent dans la vie pratique, et donne de chacun d'eux une explication qui soit à la portée de cette catégorie de lecteurs auxquels le livre est adressé, et en se servant exclusivement de la méthode expérimentale. Il a simplifié les méthodes et les descriptions d'appareils et de machines, la simplicité et la clarté étant les conditions indispensables pour la réussite de l'enseignement de la physique dans les Écoles pratiques d'industrie. Il a pris soin de ne décrire que les appareils et les machines qui sont à la fois les plus simples dans leur construction, et les plus employés dans l'industrie.

La deuxième partie, plus développée, traite des grandes applications industrielles de la physique, principalement de celles de la pneumatique, de l'hydrodynamique, de la chaleur et de l'électricité : une large part est faite aux applications actuelles des courants électriques, si nombreuses et variées, et dont les progrès incessants ont pour effet la transformation de l'outillage mécanique.

Le livre de M. H. Pécheux répond exactement au programme de physique et de chimie des Écoles pratiques de commerce et d'industrie; c'est la reproduction, sous une forme simple, claire, toujours à la portée de ceux auxquels il s'adresse, du cours qu'il professe à l'École de Limoges; cet ouvrage est appelé à rendre d'utiles services aux élèves des Écoles pratiques, ainsi qu'aux anciens élèves et à tous les jeunes gens qui se destinent à l'industrie et qui doivent se familiariser avec les grands phénomènes physiques qu'ils sont exposés à rencontrer, à chaque instant, dans tous les ateliers, en même temps qu'à toute une catégorie de jeunes gens mis dans l'impossibilité de suivre leur enseignement.

Bulletin météorologique du 22 au 28 Mai 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 22	760mm,35	16°,0	13°,4	20°,5	W. 2	2,0	Assez beau.	0° M. Mou.; —3° Arkangel; — 2° Haparanda.	30° Marseille, Perpignan; 33° Lag.; 32° Aumale, S. For.
☌ 23	759mm,38	14°,6	11°,2	19°,8	N.-N.-W. 2	0,0	Beau.	—1° M. Mounier; —5° Arkan.; — 3° Haparanda.	28° Cap Béarn; 34° Laghouat; 33° Aumale, Cagliari.
☍ 24	750mm,76	13°,2	9°,0	19°,6	S.-W. 4	7,7	Pluvieux.	—2° P. du Midi, M. Mounier; — 4° Arkangel.	26° Croisette; 34° Oran; 33° Laghouat; 29° Palerme.
☾ 25 P. L.	752mm,25	9°,8	8°,8	13°,6	N.-N.-W. 4	7,7	Pluvieux.	—9° P. du Midi; —8° M. Mou.; — 2° Haparanda.	22° Marseille; 32° Lagh., Pal.; 31° Oran; 30° Tunis.
☿ 26	759mm,68	9°,0	3°,2	13°,6	N.-N.-W. 3	0,0	Assez beau.	— 9° M. Mou.; — 4° Hapa.; — 3° M. Ventoux.	23° Perpignan; 32° Laghouat; 29° Au.; 28° Tunis, la Calle.
♄ 27	762mm,44	8°,9	3°,4	14°,6	N.-N.-E. 4	0,0	Nuageux.	— 7° M. Mou.; —5° P. du Midi; — 4° Haparanda.	23° Marseille; 35° Tunis; 33° Laghouat, Oran.
☉ 28	765mm,80	10°,1	6°,3	15°,0	N. 5	0,0	Assez beau.	—11° P. du Midi; —4° M. Ven.; — 2° Haparanda.	20° Cap Béarn; 30° Laghouat, Pat.; 29° Madrid, la Calle.
Moyennes.	758mm,67	11°,66	8°,03	16°,67	Total. .	17,4			

Remarques. — La température moyenne est bien inférieure à la normale corrigée 13°,9 de cette période. — Les pluies ont été rares en Europe, peu fréquentes en France; voici les principales chutes d'eau : 40mm au Cap Béarn, 21mm à Yarmouth, le 23; 28mm au Grognon, 24mm à la Hève, 61mm à Turin, 57mm à Saint-Pétersbourg le 24; 22mm au mont Aigoual et à Utrecht, 34mm à Prague le 25; 42mm à Neu-Fahrwasser, 39mm à Munster le 26; 36mm au Pic du Midi le 27; 22mm aux îles Sanguinaires, 32mm à Pesaro, 20mm à Barcelone le 28. — Orages à Perpignan le 22; à Lyon le 23; à Nice, mont Mounier, mont Aigoual le 24; à Biarritz le 27. — Bourrasque à l'île d'Aix le 24. — Tonnerre à Lyon le 22 et le 24. — Gelée blanche au Parc Saint-Maur le 26 et le 27.

Chronique astronomique. — Les planètes *Mercure* et *Vénus*, visibles à l'E. le matin avant le lever du Soleil, passent au méridien le 3 juin à 11h2m59s et 10h4m31s du matin. — Le rouge *Mars* brille dans le *Lion* tout près de *Régulus* pendant la première moitié de la nuit, et atteint son point culminant à 4h56m22s du soir. — Le brillant *Jupiter*, l'astre le plus éclatant, éclaire la plus grande partie de la nuit dans le S. de la constellation de la *Vierge* près de la *Balance*, et arrive à sa plus grande hauteur à 9h9m33s du soir. — *Saturne* illumine le S. d'*Ophiuchus* pendant les trois derniers quarts de la nuit et passe au méridien à 0h36m22s du matin. — Conjonction de la Lune avec *Vénus* le 5, avec *Mercure* le 7. — Le 8, éclipse partielle de Soleil visible à Paris de 4 h. 50m à 8 h. 36m du matin. Passage de *Mercure* par son nœud ascendant. — Le 9, marée de coefficient 0,76. — N. L. le 8. L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37949. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE
SCIENTIFIQUE
(REVUE ROSE)
DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 23. 4e SÉRIE. — TOME XI 10 JUIN 1899.

577.

BIOLOGIE

La lutte pour le carbone.

Il faut abandonner l'ancienne conception d'une paternelle Providence veillant sur ses enfants, et leur assurant à tous des conditions d'existence faciles et favorables. C'est le contraire qui est la réalité. Au lieu de s'abandonner au repos, les êtres vivants doivent lutter sans trêve. Autour d'eux se pressent des ennemis féroces, acharnés, et la vie est le prix d'un combat perpétuel, aussi bien dans l'ordre social que dans l'ordre biologique. Darwin a indiqué en traits saisissants cette grande loi, et il n'y a plus à revenir sur ce qu'il a si bien mis en lumière. Pourtant quelques détails de la lutte pour l'existence méritent d'être développés et examinés de près.

I

Pour se mouvoir, les êtres ont besoin d'accumuler dans leurs tissus une certaine somme d'énergie. On peut concevoir l'être vivant, dans sa forme la plus simple, comme un composé chimique instable, capable, à un moment donné, de libérer, sous l'influence d'une stimulation extérieure, une certaine quantité d'énergie. La source de cette énergie est d'origine chimique, et le phénomène chimique producteur d'énergie est le plus souvent un phénomène de combustion ou d'hydratation.

Chaque cellule est comme une masse de substance explosive qui, en détonant, dégage de la chaleur et de la force. Une excitation nerveuse peut, à ce qu'il semble, être comparée à une petite explosion qui, par la déflagration du carbone et de l'hydrogène en présence de l'oxygène, va dégager de la force.

Aussi les animaux ou les végétaux ont-ils pour vivre besoin des éléments qui seuls peuvent leur donner de la force, c'est-à-dire de l'oxygène d'une part, d'autre part du carbone et de l'hydrogène, et cela sous une forme qui permette l'assimilation d'abord, puis la combustion.

Ces principes sont les aliments.

Mais, parmi les aliments, il faut comprendre : l'*eau*, qui seule peut permettre la dissolution de ces principes; la *matière azotée*, qui, par ses multiples transformations, faisant partie de la construction même de la cellule, lui est indispensable, et quelques *sels minéraux*, principalement des sels de sodium, de potassium et de calcium, qui jouent un rôle important dans chaque transformation chimique effectuée par les cellules.

La lutte pour la vie porte à la fois sur l'individu et sur l'espèce. Mais nous laissons ici de côté la lutte pour la reproduction de l'espèce; car elle se ramène tout de suite à la lutte pour la vie de l'individu. Si l'individu prospère, son espèce prospérera avec lui, et le salut de l'un entraîne le salut de l'autre.

Les besoins de l'individu se ramènent donc à ces aliments simples : l'oxygène, le carbone, l'hydrogène, la matière azotée, l'eau et les sels.

II

La lutte pour l'oxygène serait la plus terrible, la plus acharnée, si l'oxygène risquait jamais de faire

Digitized by Google

défaut à l'être vivant, car la vie n'est pas possible sans l'oxygène, et l'absence d'air vital entraîne la mort immédiate. Mais il n'y a pas à redouter un déficit dans notre ration d'oxygène. Il est tellement abondant qu'il n'y pas à entreprendre de lutte pour le conquérir.

L'atmosphère terrestre en contient des quantités telles que nul appauvrissement n'est à craindre; nul combat n'est à livrer pour respirer.

Un calcul élémentaire peut nous faire évaluer avec une assez grande précision la quantité de l'oxygène atmosphérique. En effet, on peut se figurer l'atmosphère, en poids, comme égale à une calotte sphérique de mercure enveloppant la terre et ayant 76 centimètres d'épaisseur. Le volume de cette calotte sphérique, en supposant R le rayon de la terre, et R' le rayon de la terre entourée de mercure, sera donc

$$\frac{4}{3}\pi\,(R'^3 - R^3).$$

Et comme cette masse d'oxygène peut être évaluée à la cinquième partie de l'air atmosphérique, elle est, avec une approximation très suffisante, égale au poids d'une masse de mercure pesant

$$\frac{4}{5}\pi\,R^2 \times 0{,}76\ (1).$$

Ce chiffre représente, en millions de kilos d'oxygène, à peu près 1 000 milliards. Telle est la réserve d'air vital que les êtres ont à leur disposition.

En supposant que la consommation de chaque être humain soit par jour de 1 kilo d'oxygène, chiffre beaucoup trop fort pour la moyenne des êtres humains, et en admettant que le nombre de ces êtres soit de 1 milliard et demi à la surface du globe terrestre, on voit que tout l'oxygène consommé en un an par les hommes ne serait que de 500 milliards de kilos. Par le fait de cette respiration de tous les hommes, la composition de l'air atmosphérique n'aurait changé que dans des proportions tout à fait insignifiantes, proportions que les plus délicates analyses chimiques ne parviendraient pas à révéler.

Même au bout de mille ans de cette respiration de tous les hommes, l'air n'aurait presque pas changé, et la proportion centésimale de l'oxygène serait de 20,788 au lieu de 20,800.

(1) En réalité, la formule donnant le poids en oxygène de l'atmosphère serait en kilogrammes

$$\frac{4}{3}\pi\,(3\,R_2\,h + 3\,R\,h_2 + h_3) \times 0{,}227 \times 9510$$

h est la hauteur de la colonne barométrique ; 0,227 est la proportion centésimale, en poids, de l'oxygène dans l'air; 9510 est le rapport entre le poids du mercure et le poids de l'oxygène. R, le rayon terrestre, est égal à 6 371 000 mètres. Mais, dans cette valeur R h_2 et h_3 sont négligeables par suite de l'immensité du chiffre $R_2\,h$, et de la faible valeur de h.

Les animaux à sang froid ne brûlent que des quantités médiocres d'oxygène (la dixième partie de ce que consomment les oiseaux et les mammifères à poids égal). Les animaux sauvages, mammifères et oiseaux, diminuent chaque jour, et ils sont en bien faible proportion relativement aux animaux domestiques (1). Il est probable que tous les lions, girafes, antilopes, éléphants, moineaux et autruches de l'Afrique ne constituent pas un poids de matière vivante qui soit de beaucoup supérieur au poids des habitants de Londres par exemple.

Quant aux animaux domestiques, ils ne sont guère représentés que par les moutons, les bœufs, les porcs, les ânes, les chevaux, les chèvres, les chameaux.

Les proportions relatives entre les bovidés et l'espèce humaine sont les suivantes, par kilomètre carré :

	Bovidés.	Humains.	Moutons.
Allemagne	48	78	56
Belgique	42	180	130
Grande-Bretagne	27	108	
Autriche	25	58	
France	21	68	46
Italie	12	90	
Espagne	6	33	
Russie	4	15	

La proportion moyenne est environ de 3 à 1 ; soit, en supposant que le poids du bovidé soit six fois plus grand que le poids d'un homme, 1 kilo d'homme contre 2 kilos de bovidé. Mais dans les pays non européens, où ne se fait pas l'élevage du bétail, dans l'Inde et dans la Chine immense, les proportions doivent être bien différentes.

Le nombre des moutons est proche de 600 millions de têtes.

Le nombre des ânes et chevaux n'atteint pas 100 millions.

Si nous portons à 200 millions le nombre des bovidés et à 100 millions celui des chèvres, porcs et autres animaux domestiques, nous aurons un chiffre total d'un milliard d'animaux mammifères domestiques représentant en poids 2000 milliards de kilos.

En comparant ce chiffre au poids des humains, on voit que les hommes ont les deux tiers du poids des animaux domestiques.

Approximativement on peut évaluer à un tiers seulement le poids des animaux sauvages mammifères. On aurait donc les proportions suivantes, en con-

(1) Pour se rendre compte de la quantité minuscule des animaux sauvages, rappelons seulement ce fait que la totalité du gibier consommé à Paris n'atteint pas 2 000 000 de kilos par an. Le gibier de provenance française ne représente en poids pas même la moitié de ce chiffre. Si le gibier n'était pas cultivé à la manière de la volaille de basse-cour, il n'y aurait même pas 2 000 000 de kilos d'animaux sauvages dans toute la France; poids égal à celui des habitants d'une petite ville, comme Orléans ou Dijon.

Digitized by Google

sommations d'oxygène, par jour, en millions de kilos :

Animaux domestiques	2000
Êtres humains	1500
Animaux sauvages	500

soit 4 milliards de kilos d'oxygène par jour.

Il est absolument impossible d'évaluer le poids des animaux marins. En tenant compte des quantités de poissons, crustacés et mollusques consommés par les hommes, on arrive à un chiffre de 10 kilos environ par personne annuellement; mais nous pouvons hardiment multiplier ce chiffre par 100, en supposant que chaque année il n'y ait que la centième partie des poissons de la mer qui soient pêchés. Encore cette proportion est-elle extrêmement faible. Il est vrai que nous avons pris pour type de consommation alimentaire la population parisienne, qui fait usage de poisson plus que beaucoup d'autres populations, de sorte que, tout compte fait, il s'établit un équilibre, une compensation.

Admettons donc que le poids des poissons (des rivages et de l'eau douce) soit d'environ 1 500 milliards : la consommation des poissons en oxygène est faible, et on peut l'apprécier à environ $0^{gr},04$ par kilo et par heure, soit sensiblement 2 grammes par jour ; c'est-à-dire 1 500 millions de kilos d'oxygène par jour.

A ce chiffre il faut ajouter la masse énorme du plankton. D'après les évaluations de Hensen et de K. Brandt (1), le poids de matière vivante (plankton) végétale ou animale est prodigieusement variable. Ces chiffres varient de $3^{cc},5$ à 1385^{cc} pour 1/10 de mètre carré de surface, à une profondeur de 20 à 40 mètres environ. On peut admettre en moyenne 20^{cc} pour 1/10 de mètre carré de surface, soit $0^{gr},5$ de substance solide, autrement dit 5 grammes par mètre carré.

Or la surface des mers forme les deux tiers de la surface terrestre, c'est-à-dire de 300 000 milliards de mètres carrés. La proportion de substance organique de la mer serait donc à porter au chiffre énorme de 1 500 milliards de kilos. En admettant par vingt-quatre heures une consommation (très faible proportionnellement) d'oxygène, $0^{gr},5$, par kilo et par vingt-quatre heures, on trouverait 7 500 millions de kilos d'oxygène.

En définitive, nous arrivons pour les animaux vivants à dresser le tableau suivant (en consommation d'oxygène par jour) :

Animaux domestiques	2000
Êtres humains	1500
Animaux sauvages	500
Poissons	1500
Plankton marin	7500

soit 13 milliards de kilos par jour.

Si considérable que soit cette quantité consommée, elle ne changerait pas, dans des proportions inquiétantes, le chiffre de l'oxygène : nous avons vu en effet que les réserves d'oxygène atmosphérique sont, en millions de kilos, de 1 000 milliards. Par conséquent, la consommation quotidienne de tous les êtres vivants ne serait que dans la proportion de 1 à 10 millions. L'oxygène atmosphérique ne diminue que de un dix-millionième par la vie des êtres vivants chaque jour.

La combustion de toute la houille contenue dans la terre ne changerait pas encore, dans des proportions dangereuses, la composition de l'air atmosphérique. Admettons que cette houille soit du charbon pur. Comme 1 kilo de houille exige pour être brûlé $2^{kg},667$ d'oxygène, cela fait 3 kilos en chiffres ronds. Or la contenance des bassins houillers de l'Europe ne paraît pas être supérieure à 600 milliards de tonnes.

En supposant que les houillères d'Amérique d'une part, que celles de l'Asie, de l'autre, soient vingt fois plus puissantes, cela nous donne pour la houille du monde entier le chiffre colossal de 25 milliards de mille tonnes, ce qui représente la combustion de 75 milliards de mille tonnes d'oxygène.

Donc, par le fait de la combustion de la houille, au lieu des 1 000 milliards (en millions de kilos) d'oxygène, il ne resterait plus que 925 milliards, et la proportion centésimale de l'oxygène de l'air tomberait de 20, 67 à 19, 12. A côté de cette combustion de toute la houille enfoncée dans le sol, la combustion des végétaux vivants paraît devoir être insignifiante, et, tout compte fait, même en exagérant et en forçant les chiffres, on voit que si tout ce qui est combustible à la surface terrestre venait à brûler, il y aurait encore 19 p. 100 d'oxygène, quantité absolument compatible avec une respiration normale.

Quant à l'acide carbonique produit, à supposer qu'il ne soit ni fixé sous forme de carbone par les plantes vertes vivantes, ni dissous dans les mers pour se combiner à la chaux, l'air atmosphérique en contiendrait seulement 2 p. 100, ce qui est fort peu de chose, et ce qui n'entrave ni ne gêne d'une manière notable la respiration de l'homme ou des animaux.

On peut donc considérer comme assurées, quoi qu'il arrive, les ressources des êtres en oxygène, et, dans mille ou vingt mille ans, la lutte pour la vie ne sera pas la lutte pour l'oxygène.

(1) Hensen u. K. Brandt. — *Beiträge zur Kentniss des chemischen Zurammenhang des Plankton* — in « *Wissentschaftliche Meeresuntersuchungen her. von der Kommission zur wissens. Unters. der deutschen Meere in Kiel und der biologischen Anstalt auf Helgoland* », neue Folge, III, II, 2, mai, 1898, 45.

Digitized by Google

III

Il en est de même de l'eau. L'eau est en quantité surabondante. Comme le disait Michelet, l'eau est la généralité, la terre est l'exception. Même si nous ne tenons pas compte de l'eau des mers, l'eau atmosphérique, celle des glaciers, des ruisseaux, des sources, des rivières suffisent amplement à la consommation des êtres. S'il se produit des périodes de cruelle sécheresse, la privation d'eau ne va guère atteindre que les plantes qui ne peuvent pas se mouvoir; mais pour les animaux capables de se déplacer et d'aller chercher au loin de quoi apaiser leur soif, il n'y a pas de lutte à engager; car, dès qu'il y a de l'eau, elle est tout de suite en quantité plus que suffisante; et d'ailleurs les grandes et prolongées sécheresses sont rares.

IV

Au contraire, le carbone est un élément qui n'est pas aussi abondant qu'on pourrait le croire tout d'abord, et cette pauvreté relative explique que la compétition des êtres est surtout une lutte pour le carbone.

Voyons donc quelles sont nos ressources de carbone.

Il y a d'abord les êtres vivants, animaux et végétaux; puis le carbone contenu dans l'atmosphère sous forme d'acide carbonique, puis le carbone des houillères, puis enfin le carbone combiné à l'oxygène et au calcium, qui forme les immenses masses rocheuses de carbonate de chaux. Ces modalités du carbone sont bien différentes, et au point de vue alimentaire elles n'ont pas toutes la même valeur.

D'abord le carbone des roches calcaires n'est que dans de rares occasions assimilable, car la décomposition du carbonate de chaux ne peut se faire qu'à des températures assez élevées. Les roches calcaires qui se désagrègent peuvent, à la rigueur, sous l'influence des acides ou même de certains sels, perdre de l'acide carbonique; mais ce sont là actions lentes, compensées et au delà par la fixation nouvelle sous une même forme de quantités correspondantes d'acide carbonique. Nous devons donc résolument regarder le carbone du calcaire comme inutile à l'alimentation des êtres.

Le carbone des houillères représente peut-être, dans la nature, la somme de carbone la plus considérable; mais ce carbone n'est pas directement assimilable. S'il brûle dans l'oxygène, il peut fournir de la chaleur, de la lumière et de la force; mais, tel qu'il est, il ne peut être employé ni comme engrais, ni comme aliment.

Le carbone de l'atmosphère n'est pas assimilable par les animaux. Toutefois il l'est dans certaines conditions par les végétaux. La quantité totale actuelle de ce carbone atmosphérique est de 400 milliards de kilos environ. — Si toutes les houilles venaient à brûler, la quantité de carbone atmosphérique apparaissant sous la forme d'acide carbonique deviendrait soixante fois plus grande. Mais actuellement la question n'est pas posée ainsi, et il faut admettre qu'il n'y a pour les plantes dans l'atmosphère qu'une somme de carbone égale à 400 milliards de kilos.

A vrai dire, ces formes du carbone (carbone pur, acide carbonique, carbonate de chaux) n'ont au point de vue de l'alimentation qu'un intérêt très médiocre. — Ce qui importe, c'est le carbone engagé dans des combinaisons organiques, carbone directement assimilable et pouvant servir à la nutrition.

Nous devons envisager la houille, et peut-être, le cas échéant, le carbone des calcaires, comme une réserve possible pour l'avenir; mais actuellement le carbone des plantes et des animaux est le seul qui puisse entrer en ligne de compte dans l'alimentation des êtres.

Pour simplifier les calculs, nous pouvons représenter tout le carbone organique comme formant de l'hydrate de carbone $C^n (H^2 O)^m$ et constituant par conséquent comme poids les deux cinquièmes à peu près de l'hydrate de carbone. Quant aux êtres vivants, la proportion des matières solides, hydrates de carbone principalement, est d'environ 10 p. 100. Cent kilos de matière vivante représentent donc à peu près 4 kilos de carbone.

Or nous avons évalué plus haut le poids approximatif des êtres vivants. Nous avons supposé en millions de kilos pour les êtres humains 100 000; pour les animaux domestiques 150 000; pour les animaux sauvages 50 000; pour les poissons et animaux marins de fond et de côté 1 500 000; pour le *plankton* de la mer 15 000 000. Ce chiffre est tellement fort que les autres chiffres deviennent presque négligeables. Pourtant il est plutôt trop faible, de sorte qu'en admettant (en millions de kilos) 20 millions de substance organique vivante animale, nous serons assez près de la vérité.

La proportion de carbone qui y est contenue peut être évaluée à environ 4 p. 100. Et alors tout le carbone animal de la nature sera à peu près équivalent à 800 milliards de kilos. Nous avons vu que la quantité de carbone de l'atmosphère est voisine, très approximativement, d'un chiffre moitié moindre. C'est donc au total 1 200 milliards de kilos.

Les proportions de carbone contenues dans la terre et les végétaux sont peut-être plus difficiles encore à connaître. La surface de la terre est de

Digitized by Google

500 millions de kilomètres carrés. On peut admettre qu'un tiers seulement est terrestre et les deux tiers maritimes; sur ce tiers terrestre, il n'y a guère qu'un tiers couvert de plantes; car les régions polaires, les déserts, les montagnes, les villes, les cours d'eau occupent les deux tiers au moins, soit 50 millions de kilomètres carrés où végètent les plantes.

Le rendement en blé est en moyenne de 10 hectolitres à l'hectare, ce qui, très approximativement, représente 2 000 kilos de matière végétale par hectare. La quantité de carbone forme à peu près 5 p. 100 du poids de la matière végétale totale : on voit que le poids de carbone est voisin de 100 kilos par hectare, soit 1000 milliards de kilos de carbone pour le carbone des végétaux vivants.

Mais à ce chiffre il faut ajouter le carbone de l'humus; poids très variable, qui, d'après Dehérain (art. *Terre* du *Dict. de Chimie*), peut varier par hectare de 818 à 28 kilos, et même, dans certains cas, presque à zéro.

En ces sortes de calculs, si aventureux, et qui ne peuvent pas ne pas l'être, il faut établir des moyennes très approximatives; et comme nous avons éliminé déjà les deux tiers de la surface du sol, pour cause d'infertilité, il nous reste un tiers qu'on peut regarder comme relativement fertile; et alors il est permis de lui attribuer une teneur de 100 kilos par hectare : ce qui donnera un chiffre de carbone égal, pour la matière ulmique, au chiffre de carbone des végétaux vivants, soit au total 2 000 milliards de kilos de carbone.

Finalement nous voyons que le carbone organique, végétal ou animal, s'élève au chiffre, faible relativement à l'oxygène, de 3 290 milliards de kilos : c'est-à-dire que le carbone n'est que la trois-cent-millième partie de l'oxygène.

Il ne faut pas alors être surpris de voir les êtres lutter pour la conquête de ce carbone nécessaire. S'ils sont herbivores, ils lutteront contre leurs compétiteurs à l'alimentation. S'ils sont carnivores, ils auront aussi des compétiteurs contre lesquels il faudra lutter, et qui deviendront leur pâture, s'ils sont vaincus.

Nous avions plus haut fait un calcul relatif à la consommation d'oxygène par les hommes et les animaux pendant mille ans, pendant dix mille ans. Mais ce calcul est manifestement faux, car on ne doit pas supposer toujours de nouveaux êtres représentant de nouvelles masses de carbone, lequel, avec des formes diverses, circule dans la nature. Le carbone, qui faisait le corps des animaux d'il y a mille ans, a passé successivement dans le corps d'autres animaux, puis peut-être dans l'air pour revenir dans les végétaux, pour être repris par les animaux, et ainsi de suite. — C'est la circulation d'une même substance qui revêt les apparences les plus variées pour former des combinaisons infiniment complexes, et qui tend à utiliser cette force chimique sous forme de chaleur et de mouvement.

Cette circulation du carbone alimentaire apparaît d'une manière éclatante quand on considère par exemple la vie des animaux marins. Là, l'eau, l'oxygène et les sels sont en grand excès, et une compétition acharnée, implacable, s'exerce sur le carbone disponible. — Ce carbone est représenté par des êtres vivants qui sont presque tous exclusivement carnivores. Il s'agit de n'être pas dévoré et de dévorer. Chaque être tend à augmenter sa substance et à produire un maximum de force; et, pour cela, chaque être se précipite sur le carbone alimentaire qu'il peut saisir, qui représente pour lui une certaine somme d'énergie disponible. Les gros poissons mangent les petits; les petits dévorent les plus petits qu'eux, et, perpétuellement, passant par les apparences les plus diverses, la même quantité de carbone sert à former tour à tour des corps de bryozoaires, de radiolaires, de mollusques, de crustacés, de poissons. C'est une provision de force qui cherche à s'accroître elle-même, et qui a besoin pour résister de triompher de ses nombreux ennemis.

Au fond, il importe donc assez peu, au point de vue de la biologie générale, sous quelle forme le carbone vivant va apparaître. Qu'il soit mollusque, poisson, oiseau, homme, c'est toujours, à peu de chose près, une même masse de carbone combiné, destinée à évoluer, à faire du mouvement et de la chaleur, puis, après être passée à l'état d'acide carbonique, à revenir dans les plantes, afin de redevenir à nouveau mollusque, poisson, oiseau, homme. La lutte pour l'existence consiste donc à savoir quelle sera, en majorité, la forme de ce carbone organique. Si l'homme, comme cela est vraisemblable, triomphe des autres êtres vivants, il pourra à son gré, par la culture et l'élevage d'une part, d'autre part par la destruction des animaux nuisibles et l'aménagement des forêts, donner la conformation qu'il voudra à ce carbone alimentaire. Ce qui était, avant l'apparition de l'homme sur la terre, livré aux hasards de la sélection naturelle et de la lutte pour l'existence, va devenir, par le fait de l'intelligence humaine, le résultat de la volonté des hommes. Les céréales, le riz, le café, la vigne, les palmiers seront les seules plantes. Les chevaux, chiens, bœufs, moutons, chèvres, porcs, seront les seuls animaux vivants : de même aussi les poissons qu'une pisciculture marine plus savante apprendra à propager. Toute cette immense masse du plankton marin est une réserve prodigieuse de carbone alimentaire dont l'humanité n'a pas appris encore à se servir. Si en outre les houillères sont brûlées pour en extraire la force qui

Digitized by Google

y est contenue, et pour rendre à l'atmosphère l'acide carbonique nécessaire à la fixation du carbone par les plantes, l'homme aura ainsi produit un maximum de vie à la surface du globe.

Si la vie tend à un maximum, ce maximum sera peut-être réalisé par l'homme, être intelligent et supérieur aux autres, qui façonne la matière vivante à son gré et fait pulluler les êtres domestiqués par lui.

Mais, si puissant qu'il soit, il ne peut créer le carbone; et la quantité de carbone qui est à sa disposition est limitée. Ce ne sera pas, comme nous l'avons vu, l'oxygène qui fera défaut, mais bien le carbone assimilable, le carbone, source de force et d'énergie.

Certes une culture plus intensive du sol permettrait de mieux utiliser la capacité qu'ont les végétaux de fixer le carbone de l'atmosphère. Mais on ne pourrait aller évidemment au delà de la quantité de carbone disponible.

La limite à la vie terrestre semble donc bien être la quantité de carbone que la terre contient. C'est la pauvreté en carbone qui assigne une borne à la reproduction et à la vie des êtres. En admettant que les proportions demeurent les mêmes entre les individus humains et les individus animaux et végétaux, et en supposant que tout le carbone de l'air et que tout le carbone de la terre entrent dans la composition du corps de ces animaux et de ces végétaux, le nombre des individus humains pourrait devenir cent mille fois plus considérable. Limite évidemment prodigieusement lointaine, limite presque absurde et impossible à atteindre, mais enfin limite définie, que rien ne pourra faire dépasser. Si toute la population humaine, comme c'est le cas pour certains peuples, triplait dans le cours d'un siècle, le chiffre ultime de la population humaine possible serait atteint au bout d'une période de dix siècles, temps au delà duquel il n'y aurait plus pour l'homme qu'à diminuer de nombre ou à rester stationnaire. Mais, bien entendu, cette extrême limite ne saurait être possible que dans le cas de la combustion, c'est-à-dire de l'utilisation par les plantes de toute la houille du sol.

Par conséquent ce carbone des houillères nous apparaît non seulement comme une admirable provision d'énergie, dont il nous est permis de disposer pour faire de la force, de la chaleur et du mouvement, mais encore comme une provision alimentaire, nécessaire à notre propre substance, si nous voulons que la population humaine augmente en nombre.

Il semble que l'homme, le dernier venu des habitants terrestres, ait cette heureuse fortune d'avoir à sa disposition cette presque inépuisable source de puissance, que la chaleur solaire a accumulée dans la terre aux époques lointaines où la vie animale était réduite et où la vie végétale avait un développement prodigieux. Lorsque la terre ne formait qu'une masse en ignition, tout ce carbone était à l'état d'acide carbonique; mais les plantes de l'époque dévonienne et de l'époque houillère se sont chargées de le dégager de sa combinaison oxygénée et de le fixer dans la terre.

V

Nous n'avons parlé que de l'eau, de l'oxygène et du carbone; mais il est encore d'autres éléments nécessaires : les sels et l'azote. Pour le phosphore, le chlore, le soufre, les sels de chaux, de potassium ou de sodium, la quantité, impossible d'ailleurs à évaluer, est beaucoup plus grande que la quantité d'oxygène, non en quantité absolue, certes, mais au point de vue des besoins des êtres vivants, besoins qui ne sont pas très urgents : la démonstration de cet excès des sels dans la nature est inutile à faire (1).

Reste l'azote : mais l'azote est plus abondant encore que l'oxygène dans l'atmosphère. Seulement il n'est pas engagé dans des combinaisons assimilables, et, tel qu'il est, comme gaz simple non combiné, formant les quatre cinquièmes de l'air, il ne peut servir à la nutrition des êtres.

On peut alors se demander si la lutte pour le carbone ne pourrait être envisagée comme une lutte pour l'azote, puisque tout l'azote atmosphérique n'est utilisable que par de longs détours; et que nous n'avons, en fait d'azote, que l'azote assimilable, nutritif, faisant partie des matières albuminoïdes.

La quantité totale de cet azote albuminoïde est vraiment très faible. D'abord, dans la très grande généralité des cas, les végétaux n'en contiennent qu'en petite quantité; et si l'on cherche à connaître les proportions relatives de carbone et d'azote chez le végétal, on voit (pour le foin par exemple) que pour 300 grammes de carbone il n'y a que 12 grammes d'azote, soit 1 gramme d'azote pour 25 grammes de carbone. Quoique certains végétaux contiennent notablement plus d'azote, on peut admettre la proportion de 1 à 25 comme étant celle de l'azote au carbone dans l'ensemble du règne végétal.

(1) Nous ne parlons pas de l'hydrogène, car il n'est jamais à l'état de liberté, et il ne peut être assimilé que sous la forme de combinaisons carbonées, ou azotées, ou oxygénées. Les quantités d'hydrogène sont immenses, puisqu'il forme en poids la huitième partie de l'eau.

Dans toutes les combinaisons hydrogénées, sauf dans les graisses et les carbures d'hydrogène, l'hydrogène se trouve combiné à l'oxygène. Mais les graisses ne sont pas un aliment indispensable, et les cellules vivantes, végétales ou animales, sont aptes à transformer les hydrates de carbone ou les matières azotées en combinaisons plus hydrogénées, c'est-à-dire en graisses. Il ne peut donc être question de compétition pour l'hydrogène, ou plutôt le besoin en eau et le besoin en hydrogène se confondent. Or nous savons que l'eau est en surabondance.

Digitized by Google

Et, quant au règne animal, on peut admettre que la proportion d'azote pour 100 grammes de matière vivante est, en chiffres ronds, de 1gr,5 contre 6 grammes de carbone. — Autrement dit, les végétaux ont vingt-cinq fois plus de carbone que d'azote, et les animaux six fois plus de carbone que d'azote.

Or nous avons admis plus haut que le carbone des végétaux vivants représente à peu près 1 000 milliards de kilos, et le carbone des animaux 1 200 milliards; cela ne fait que 50 milliards de kilos d'azote pour les végétaux, et 200 milliards de kilos pour la matière animale, soit 250 milliards de kilos qui représentent la quantité totale d'azote engagée dans des combinaisons albuminoïdes.

Comme l'azote n'est pas moins que le carbone indispensable à la vie des êtres, on pourrait au premier abord admettre qu'il y a lutte et compétition, aussi bien pour l'azote que pour le carbone, et cela d'autant plus que les hydrates de carbone ne peuvent pas suffire à la vie, tandis que l'aliment azoté est suffisant aux êtres vivants; mais, à examiner les choses de plus près, on ne saurait soutenir cette opinion.

En effet, remarquons d'abord que dans la matière azotée il y a une proportion de carbone considérable, 55 grammes de carbone pour 14 grammes d'azote, soit quatre fois plus de carbone que d'azote, de sorte que la compétition de toute matière albuminoïde suppose compétition pour le carbone en même temps que pour l'azote.

En outre, si essentielle que soit la nourriture azotée (nourriture dans laquelle l'azote ne représente que le quart de carbone), cette alimentation peut être, sans grand danger, notablement réduite.

L'homme adulte ingère à peu près 120 grammes de matière azotée, soit 17 grammes d'azote. Mais ce chiffre peut être notablement réduit, et certaines populations, certaines races d'hommes se contentent d'une alimentation dans laquelle il n'y a que 10 grammes d'azote. A ces 10 grammes d'azote il faut opposer la quantité de carbone nécessaire, c'est-à-dire 300 grammes, et par conséquent l'organisme demande trente fois plus de carbone que d'azote. En réalité, dans l'aliment animal, il y a toujours plus d'azote qu'il ne faut par rapport à la quantité de carbone nécessaire; et, dans l'aliment végétal, presque toujours il y a assez d'azote pour l'alimentation quand la quantité de carbone est suffisante. Il n'y a d'exception que pour certains aliments, le riz et les pommes de terre par exemple, qui, très riches en carbone, sont extrêmement pauvres en azote.

Mais en règle générale, qu'il s'agisse de blé, ou de fruits, ou d'herbe, ou d'avoine, c'est la quantité de carbone (à laquelle vient se joindre toujours une proportion suffisante d'azote) qui règle la valeur de l'aliment. Enfin il ne faut pas oublier que, si la réserve de carbone, c'est-à-dire la houille du sol, a une limite dont on voit les termes, la réserve d'azote c'est-à-dire l'atmosphère, est inépuisable.

Or cet inépuisable azote peut devenir dans certaines conditions assimilable. L'électricité atmosphérique le combine à l'oxygène pour faire de l'acide azotique, à l'hydrogène pour faire de l'ammoniaque; ce sont là combinaisons azotées que les plantes peuvent s'assimiler directement. En outre, on sait maintenant, grâce aux beaux travaux de Hellriegel et Wilfarth, Pasteur et Cohn, que certaines plantes peuvent, par un mécanisme que nous n'avons pas à étudier ici (voir l'art. *Azote*, de André, dans le *Dictionnaire de Physiologie*), fixer directement l'azote de l'eau, et par conséquent créer des matières azotées aux dépens de l'atmosphère, de manière à satisfaire aux besoins de la nutrition des êtres vivants. Les gisements de sels ammoniacaux ou d'azotates alcalins, à défaut de la fixation par les plantes vivantes, sont déjà en elles-mêmes une vaste réserve d'azote assimilable, sinon par les animaux, du moins par les végétaux.

Telle n'est pas l'opinion de W. Crookes. Pour lui ce n'est pas le carbone qui doit faire défaut, mais l'azote (1). En effet la fixation de l'azote par les plantes ne se fait que dans des conditions tout à fait particulières, par les légumineuses, et non par les autres plantes. Encore n'a-t-elle lieu qu'avec une lenteur extrême.

Mais il faut songer aussi à l'azote contenu dans les terres. La quantité de cet azote humique est considérable. Elle est d'environ 15 kilos par hectare, ce qui donnerait pour le sixième de la surface terrestre (chiffre que nous avons adopté plus haut pour représenter la surface cultivée et cultivable) 150 milliards de kilos.

Finalement la quantité d'azote organique (en ammoniaque, en azotates et en matières albuminoïdes) semble être en totalité de 400 milliards de kilos, et, si l'on admet des provisions d'azotate encore inconnues, on peut porter ce chiffre à 500 milliards.

Or, quelles que soient les transformations de ces substances, elles ne dégagent que rarement leur azote. Ni l'ammoniaque, ni l'acide azotique ne sont décomposés en leurs éléments; au contraire, ils servent constamment à la vie végétale ou animale; et les pertes d'azote insignifiantes qui se produisent sont compensées par la fixation que les microbes et les organismes inférieurs font de l'azote atmosphérique.

Il n'y a donc en réalité aucune perte notable de l'azote combiné. Tout au plus l'homme devrait-il,

(1) Il a fait de cette question l'objet d'une admirable conférence à l'Association britannique : « L'alimentation en blé. » *Revue Scientifique*, 24 sept. 1898 (4e série, tome X), pp. 389-393.

Digitized by Google

par un plus habile aménagement de ses ressources, ne pas laisser disparaître sans profit dans la mer les grandes masses d'azote ammoniacal qui proviennent de la décomposition des matières vivantes, végétales ou animales.

VI

Toutes ces considérations font que la lutte pour la vie des êtres entre eux est vraiment une lutte pour le carbone, non pour l'azote. Le carbone est, par rapport aux autres corps simples nécessaires à la vie, en proportions faibles; et, comme il est nécessaire à l'existence des êtres, c'est à la conquête de ce carbone, que s'acharnent les êtres vivants; car ce carbone, c'est de la force, du mouvement, de l'énergie, et les êtres vivants tendent, comme les corps simples eux-mêmes dans leurs combinaisons chimiques, à dégager un maximum d'énergie. La loi du travail maximum que M. Berthelot a si bien développée pour expliquer les affinités des corps, s'applique aussi aux êtres vivants, qui, tous, tendent à dégager le plus de force, le plus de mouvement qu'ils peuvent, non seulement par eux-mêmes, mais encore par leur descendance et la prolifération de leur espèce, qui est comme le prolongement de l'individu dans le temps.

Alors la vie à la surface du globe terrestre nous apparaît sous une forme très simple, presque schématique. C'est une petite quantité de carbone, engagée dans des combinaisons très complexes et très variées, très instables, qui sont les êtres vivants avec leurs formes innombrables et toutes les variétés de leurs aspects, de leurs couleurs, de leurs mœurs (1).

Cette masse de carbone, engagée dans des combinaisons instables, brûle sans cesse, consommant de l'oxygène en combustion lente, passant d'une forme à l'autre pour aboutir finalement à l'acide carbonique. Puis la chaleur du soleil, par l'intermédiaire de la chlorophylle des plantes, décompose cet acide carbonique, et le carbone reparaît pour redevenir matière végétale, puis matière animale vivante, et ainsi de suite perpétuellement. Il y donc dans la nature une circulation incessante du carbone qui permet au mouvement des êtres de se produire, et c'est la chaleur solaire qui entretient cette circulation et restitue la force après qu'elle s'est dégagée.

C'est la lutte pour la vie qui détermine les formes sous lesquelles, à tel ou tel moment, va apparaître le carbone.

Or il se trouve que la lutte pour la vie est une lutte pour le carbone. Il semble donc qu'il y ait entre ces molécules de carbone comme un conflit incessant pour aboutir à telles formes déterminées plutôt qu'à telles autres, ainsi que dans un creuset où se passe une série de réactions chimiques successives

Mais, à l'inverse des réactions chimiques ordinaires, il ne paraît pas que cette agitation de molécules chimiques tende vers un état stable. La force solaire intervient pour la modifier et lui ajouter sans cesse une nouvelle provision d'énergie. Nous ne pouvons donc pas prévoir quelle sera la forme définitive des combinaisons carboniques de la surface terrestre. Il est probable que la stabilité ne sera pas atteinte, et que le refroidissement solaire surprendra les êtres vivants, alors qu'ils seront encore en état d'évolution.

Cette évolution, c'est un maximum de vie par le moyen de la concurrence vitale. C'est un conflit des molécules de carbone entre elles; c'est la lutte du carbone pour le carbone.

CHARLES RICHET.

(1) Supposons que nous assistions au conflit de molécules de carbone qui se combinent à l'oxygène pour faire de l'acide carbonique quand brûle un morceau de charbon : qui sait si elles ne s'organisent pas comme les êtres qui vivent à la surface de la terre pour consommer la plus grande quantité d'oxygène? Inversement, si nous supposons un Micromégas quelconque, pour qui les milliards de siècles ne seraient que des secondes, et les planètes des parcelles minuscules, il ne pourrait avoir de toute la vie terrestre d'autre conception que celle d'une petite masse de pierre dont la surface de carbone est en combustion lente. Il n'aurait pas cette notion de toute une série d'êtres s'organisant et prenant les formes les plus diverses pour satisfaire à la loi du travail maximum.

Cette conception de la vie humaine n'est évidemment pas favorable à notre vanité, puisque aussi bien l'espèce humaine, envisagée ainsi, n'est plus que la forme transitoire et instable d'une petite masse de matière organique, combinaison de carbone, d'eau et d'azote en état de mutation perpétuelle. Toute notre histoire, toutes nos guerres, toute notre science, toutes nos passions, tout cela apparaît alors comme un infiniment petit, un véritable microcosme, et la prodigieuse agitation que se donne la fourmilière humaine n'est plus qu'une parcelle de la chaleur solaire transformée par les plantes en fixation de carbone.

656.

INDUSTRIE

La crise de la marine marchande.

La mer, l'empire des mers est l'objet des plus hautes ambitions, le champ clos des grandes rivalités modernes.

« Notre avenir est sur l'eau », disait l'empereur allemand en inaugurant l'année dernière le port franc de Stettin; et cette parole s'applique non seulement à l'Allemagne, mais à toute nation qui prétend compter parmi les grandes puissances.

C'est sur mer qu'éclateront les grandes luttes de l'avenir et c'est là que se décidera le sort des peuples; mais dès à présent une guerre est allumée aussi grave et aussi meurtrière que celle qui se fait par les

Digitized by Google

armes : c'est la guerre économique, commerciale et industrielle.

La marine marchande a un rôle immense : en temps de paix, elle est notre arme principale dans la lutte commerciale ; en temps de guerre, mobilisée avec toutes les forces vives de la nation, elle va doubler notre flotte militaire.

Ai-je besoin d'insister sur l'utilité d'une marine commerciale ? On a prétendu que la France peut être une puissance commerciale et industrielle sans avoir de marine marchande, tout comme la Suisse et la Belgique.

Ces exemples sont peu heureux : la Suisse possède une flotte de transport importante ; il suffit d'avoir navigué sur ses lacs pour s'en rendre compte ; quant à la Belgique, dont le mouvement maritime est énorme, elle n'a pas encore une flotte commerciale nationale ; mais, le 16 octobre dernier, le roi des Belges a lancé à son peuple un appel qui sera certainement entendu, et l'on verra avant peu le pavillon belge flotter sur toutes les mers.

Mais qu'importent ces arguties ? Par sa situation géographique, par son glorieux passé, pour le prestige de son industrie, la France doit avoir une marine marchande ; le jour où elle l'aura laissée périr, elle aura cessé d'être la France.

Eh bien ! quelle est la situation de notre marine marchande ?

Quand il s'agit de juger les choses de notre pays, deux méthodes sont en présence : l'une consiste à affirmer que nous sommes le premier peuple du monde, le plus fort, le plus riche, que tout ce que nous faisons est supérieur à ce que font nos rivaux. Nous ne savons que trop où mènent ces phrases sonores et creuses.

Une autre méthode, calme et réfléchie, commence à scruter les faits, et à reconnaître le mal pour y apporter le remède.

C'est assurément cette méthode qui est la nôtre.

Or, il faut le reconnaître, la situation de notre marine marchande est lamentable.

I. — STATISTIQUE.

Pour nous en rendre compte nous considérerons quatre points : le mouvement maritime, l'effectif de la flotte marchande, les constructions maritimes et la place occupée par notre pavillon sur les grandes routes maritimes du globe (1).

Mouvement général de la navigation. — Le commerce extérieur de la France, exprimé en tonnes de marchandises, a été en 1897 :

Importation.	26 670 759	tonnes de 1000 kilos.
Exportation.	10 402 261	— —
Total. . .	37 073 020	tonnes de 1000 kilos.

Sur ce chiffre total, les transports effectués par mer représentent près des 3/5 (exactement 58,6 p. 100) et se décomposent comme suit (2) :

Ces transports ont été effectués par des navires chargés tant à voiles qu'à vapeur, au nombre de 46 270 (entrée et sortie réunies), jaugeant net 25 273 373 tonneaux.

C'est ce qu'on appelle le mouvement de la navigation.

En 1891, le tonnage des navires entrés et sortis était de 25 135 485 tonneaux.

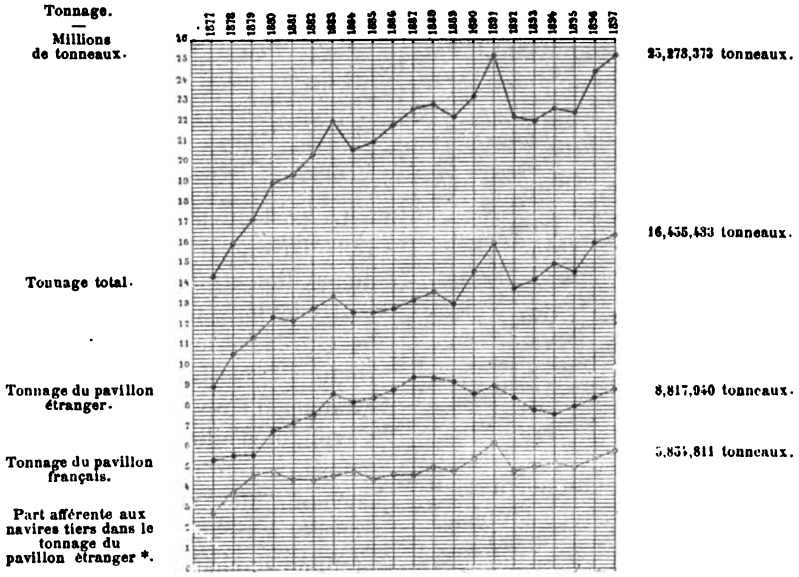


Fig. 69. — Mouvement de la navigation. — Entrée et sortie réunies.

* On entend par navires tiers les navires portant un pavillon autre que celui du pays d'où ils viennent ou à destination duquel ils relèvent.

(1) La tonne de marchandise ou tonneau de mer, unité de poids = 1000 kilos. — Le tonneau de jauge, unité de mesure qui sert à exprimer le volume ou tonnage d'un navire, est égal à 100 pieds cubes anglais ou $2^{m3},83$. — On considère dans un navire : 1° le tonnage brut ou volume total ; 2° le tonnage net ou volume réduit. — Après déduction des espaces, suivant : logement de l'équipage, espaces inutilisables ; espace de navigation, machines et accessoires ; 3° la portée en lourd ou nombre de tonnes de marchandises qu'il peut transporter.

Le nœud = $15^{m},458$.

La vitesse d'un navire s'exprime par le nombre de nœuds parcourus en une demi-minute. Or le mille marin (1852) = 120 nœuds ; comme il y a 120 demi-minutes par heure, la vitesse de 1 nœud = 1 mille, $18^{kil},522$ par heure ; la vitesse de 2 nœuds = 2 milles ; la vitesse de 3 nœuds = 3 milles.

(2) Entrée.	15 731 819	tonnes de 1000 kilos.
Sortie..	6 015 434	— —
Ensemble. . .	21 747 253	tonnes de 1000 kilos.

Digitized by Google

Il y a donc, en faveur de 1897, une petite augmentation de 138000 tonnes. (Voir fig. 69.)

Si l'on examine séparément les entrées et les sorties on trouve :

	En 1891.		En 1897.	
	Navires.	Tonneaux de jauge nette.	Navires.	Tonneaux de jauge nette.
Entrée . . .	28970	15009144	25511	14927134
Sortie. . . .	22593	10126341	20759	10346239
Total . . .	51563	25135485	46270	25273373

Soit 138000 tonnes de plus qu'en 1891.

Il semble donc que nous n'ayons pas à nous plaindre, il y a augmentation ; oui, mais comparons avec l'étranger :

Pendant la même période de 1891 à 1897, le mouvement de la navigation dans les pays concurrents s'est accru comme l'indique le tableau suivant :

MOUVEMENT DE LA NAVIGATION

Tonnages nets des navires chargés. Entrées et sorties.

Nations.		En 1896 ou 1897	Augmentation par rapport à 1891
Grande-Bretagne.	1897	73944427	11630203
Hollande.	—	35307522	11267946
États-Unis. . . .	—	36310358	6077766
Belgique.	—	11610387	2599893
Italie.	1896	7770865	2433974
Allemagne. . . .	—	24930688	1916134
Espagne.	1897	13230494	1698034
Suède.	1896	7897303	1090902
France.	1897	25273373	138000
Norvège.	1896	4265511	94544

En présence de pareilles augmentations, n'est-il pas vrai de dire que notre gain de 138000 tonneaux est insignifiant ?

Toutefois, au point de vue de la marine nationale le chiffre du mouvement de la navigation n'a qu'une valeur relative ; car il comprend indistinctement les transports effectués sous tous pavillons.

Examinons donc quelles sont les parts respectives du pavillon français et des pavillons étrangers.

Nous avons dit que le commerce par mer en 1897 avait porté sur 21 millions de tonnes de marchandises.

Ces transports ont été effectués par :

Navires français pour 6932000 tonnes, soit 2919 p. 100.
— étrangers pour 16815000 tonnes, soit 7081 p. 100.

Et ces navires, au nombre de 46000 jaugeant ensemble 25 millions de tonneaux, se répartissaient ainsi :

Français. . 36,05 p. 100 ; navires, 15412 ; tonnage, 8817940.
Étrangers. 63,95 p. 100 ; navires, 30858 ; — 16455433.

Comparons comme tout à l'heure, avec l'année 1891, nous trouvons les résultats suivants :

RÉPARTITION DES TONNAGES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

Entrée.

	1891		1897	
	Navires.	Tonneaux.	Navires.	Tonneaux.
Français. . .	8730	4587437	7701	4469566
Étrangers. . .	20240	10421707	17810	10457568
Totaux.	28970	15009144	25511	14927134
Sortie.				
Français. . .	8330	4461511	7711	4348374
Étrangers. . .	14263	5664830	13048	5997865
Totaux.	22593	10126341	20759	10346239
Entrée et sortie réunies.				
Français. . .	17060	9048948	15412	8817940
Étrangers. . .	34503	16086537	30858	16455433
Totaux.	51563	25135485	46270	25273373

Répartition du tonnage en tant p. 100.

	En 1891.		En 1897.	
	Français.	Étrangers.	Français.	Étrangers.
Entrée	30 6	69 4	30 0	70 0
Sortie.	44 1	55 9	42 1	37 9
Entrées et sorties réunies.	37 35	62 65	36 05	63 95

La part du pavillon français a donc diminué, en 1897 par rapport à 1891, de 231000 tonneaux, et celle du pavillon étranger augmenté de 368896 tonneaux.

Il convient, d'ailleurs, de considérer séparément les entrées et les sorties qui se présentent très différemment ; c'est surtout à l'entrée que le pavillon étranger l'emporte sur le pavillon national ; cela s'explique d'ailleurs, car les marchandises que nous exportons sont pour la plupart fines, légères et peu encombrantes, ce sont des produits ouvrés, tandis que les marchandises importées sont des matières premières : charbon, bois, blé, minerais, peaux, etc., et qui constituent un fret beaucoup plus volumineux.

Voici, d'autre part, le tableau de la participation des divers pavillons étrangers au mouvement maritime de la France.

TABLEAU DE PARTICIPATION DES PAVILLONS ÉTRANGERS A NOTRE MOUVEMENT MARITIME

	1891		1897	
	Entrée.	Sortie.	Entrée.	Sortie.
	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100
Pavillon anglais. . . .	44,5	29,1	45,5	35,7
— allemand. . .	4,6	5,1	5.8	6,9
— espagnol. . .	3,9	5,6	4,0	3,5
— norvégien . .	4,9	3,5	3,2	1,3
— hollandais . .	2,9	4,3	2,3	3,4
— italien. . . .	2,4	3,2	2,3	2,4
— danois. . . .	1,0	0,9	1,5	0,8
— suédois. . . .	1,6	1,6	1,3	0,6
— russe.	0,8	0,5	0,6	0,4
— belge.	0,2	0,4	0,5	0,4
— portugais. . .	0,4	0,5	0,1	0,1
Autres pavillons. . . .	2,2	1,2	2,9	2,4
Totaux. . .	69,4	55,9	70	57,9

Digitized by Google

Ce tableau montre que l'Angleterre, et aussi l'Allemagne, accaparent la plus grande partie de notre fret.

Or les navires étrangers ne transportent pas les marchandises gratuitement, et il est intéressant de rechercher combien la France paye annuellement aux marines étrangères pour le transport de ses marchandises.

Le compte est facile à établir, et il montre que ce tribut annuel est de plus de 300 millions de francs.

En effet, ainsi que nous l'avons vu ci-dessus :

	tonnes.
En 1897, les navires étrangers ont transporté	16815179
Retranchons : Houille emportée par les vapeurs pour leurs machines	286055
Reste	16529124

Sur ce chiffre, classons à part :

Houille et minerais	5161242
Céréales	1318135
	6479377
Il reste comme marchandises ordinaires	10049747

En calculant sur les frets suivants qui n'ont rien d'exagéré, on a :

	francs.
Houille et minerai à 8 francs la tonne	41289936
Céréales à 15 francs la tonne	19772025
Marchandises ordinaires à 25 francs la tonne	251243675
Ensemble	312305636

Ce n'est pas tout, les navires étrangers emportent nos marchandises non seulement dans nos propres ports, mais dans les leurs, et surtout par Anvers ; on estime à 150000 tonnes annuellement la quantité de marchandises françaises qui sortent par la Belgique à destination des pays d'outre-mer, ce qui ferait encore pour les navires étrangers, à 25 francs la tonne, 3750000 francs.

Voilà donc un fait acquis : nous payons annuellement aux marines de commerce étrangères 300 millions de francs par an. Nous aurons à revenir sur ce chiffre.

II. — EFFECTIF.

Voyons maintenant quel est l'effectif de notre flotte marchande.

Il faut considérer séparément les vapeurs et les voiliers qui sont des unités de grandeurs très différentes.

Vapeurs. — Prenant en compte les vapeurs de 100 tonneaux de jauge et au-dessus, les seuls qui aient une valeur commerciale, la flotte à vapeur de la France, d'après la statistique du *Bureau Veritas* était, en 1897, de 547 vapeurs jaugeant 501792 tonneaux nets.

Nous occupons parmi les grandes flottes à vapeur du monde le quatrième rang, après avoir occupé pendant tant d'années le deuxième.

Mais, sommes-nous bien certains de conserver ce quatrième rang ? Nous ne faisons malheureusement rien pour cela, car nous restons stationnaires si nous ne reculons pas.

Reportons-nous au tableau, figure 70 ; il exprime par des cubes proportionnels les accroissements des principales marines du monde de 1889 à 1897 ; les cubes inférieurs représentant les tonnages nets en 1889, et les cubes supérieurs les tonnages nets dont se sont accrues les marines respectives.

Pour la France, nous donnons deux figures ; en effet, d'après le *Veritas*, en considérant les vapeurs de 100 tonneaux et au-dessus, de 1889 à 1897, il y aurait une augmentation insignifiante de 79 navires et 16602 tonneaux.

Mais, d'après la statistique de la Douane, qui comprend les vapeurs de tous tonnages et en prenant la période 1888 à 1897, il y aurait une diminution de 8009 tonneaux.

De plus, d'après des documents absolument officiels, en tenant compte des vapeurs de plus de 100 tonneaux employés au long cours et au cabotage international, de 1886 à 1896, on a :

1886	1310 vapeurs	711743 tonneaux.
1896	880 —	612772 —

D'où une diminution de 430 vapeurs, 98971 tonneaux.

Les équipages ont diminué dans la même proportion :

En 1886	25185 hommes.
— 1896	20233 —
D'où perte	4952 —

Et la moyenne des capitaines au long cours brevetés diminue également :

De 1870 à 1879, moyenne annuelle	144
— 1880 à 1889 — —	95
— 1890 à 1897 — —	65

Pendant ce temps, les flottes de nos rivaux se sont accrues dans les proportions que montre le tableau fig. 70.

Si nos rivaux et nous continuons à marcher à cette allure, dans quelques dizaines d'années nous serons au dernier rang.

Mais, ce n'est pas tout, les chiffres en eux-mêmes sont bien trompeurs ; que représentent ces 547 navires à vapeur ? Beaucoup sont affectés au service des ports, ou au cabotage.

Comme navigation commerciale réelle, nous n'avons que :

240 vapeurs affectés au cabotage international,

Digitized by Google

185 014 tonneaux ; 171 vapeurs affectés au long cours, 266 820 tonneaux. Enfin un élément d'appréciation indispensable est l'âge des navires ; un vapeur après vingt ans n'a plus guère de valeur. Là encore, notre infériorité est écrasante, car sur les 171 vapeurs employés au long cours, 31 ont plus de vingt ans, 78 de dix à vingt ans.

Sur les 240 vapeurs employés au cabotage international, 76 ont plus de vingt ans.

Au contraire, nos rivaux, beaucoup plus jeunes dans leurs développements, possèdent une flotte presque neuve et dont la moyenne est âgée de 8 ans.

Voiliers. — Les voiliers de plus de 50 tonneaux

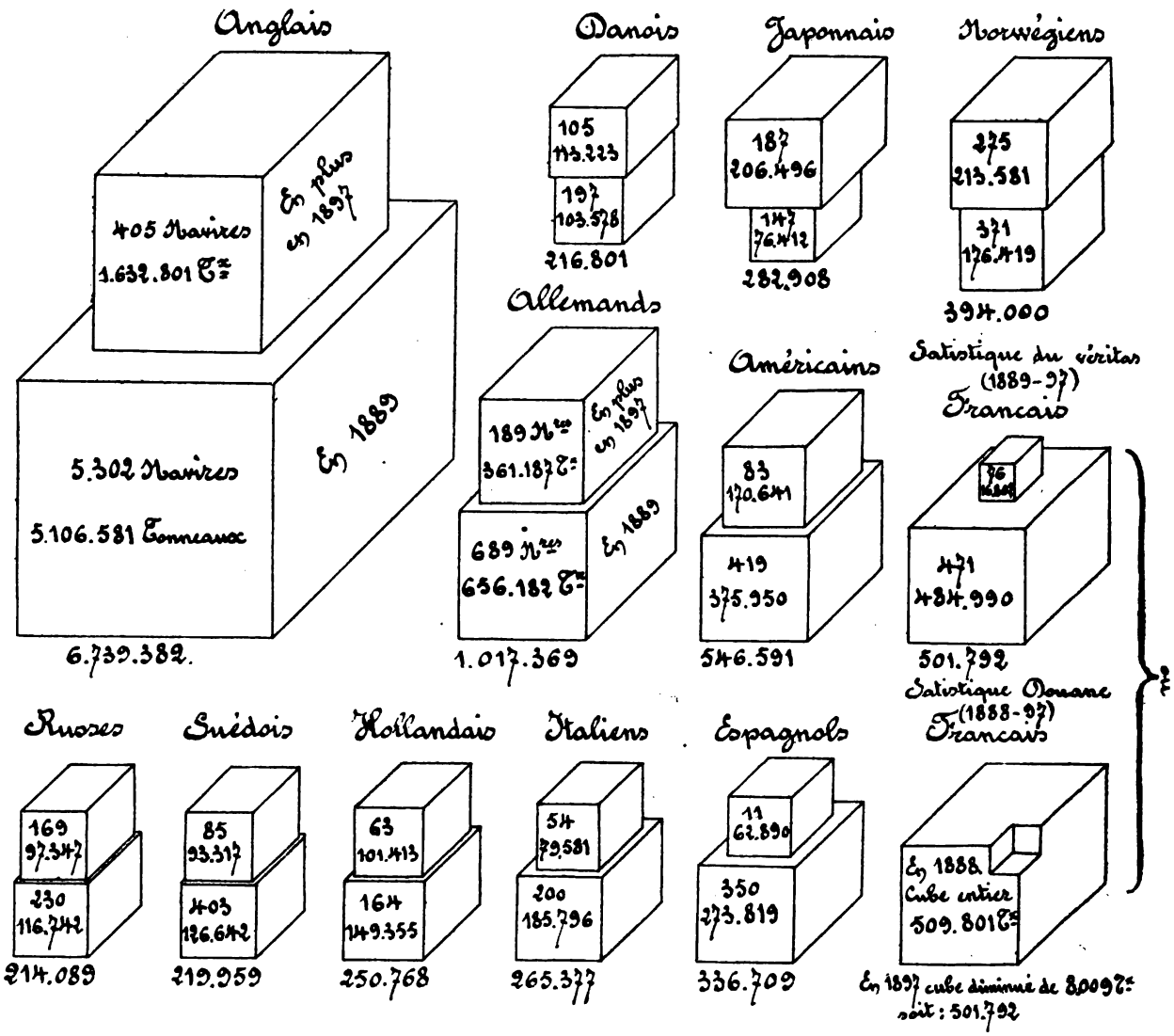


Fig. 70. — État comparatif des principales flottes à vapeur en 1889 et 1897. — Navires d'une jauge nette au-dessus de 100 tonneaux. (Statistique du *Veritas*.)

sont, en 1897, au nombre de 1334 représentant 279 412 tonneaux.

Nous occupons, parmi les flottes maritimes à voiles du monde, le septième rang.

Sur ce nombre :

176 avec 17 239 tonneaux sont affectés au cabotage international, et 297 avec 117 998 tonneaux au long cours.

Ici, signalons, malgré le malheureux septième rang que nous occupons, un progrès réel ; si, en effet, le tonnage des voiliers a peu augmenté depuis dix ans et si même leur nombre a diminué, c'est qu'une quantité de vieux bâtiments ont été supprimés et remplacés par de très beaux navires. En 1897, on a lancé 26 grands voiliers en fer ou en acier, de 2000 à 3000 tonneaux. Notre marine à voiles progresse beaucoup plus que notre marine à vapeur ; nous en verrons un peu plus loin la confirmation en nous occupant de la construction, et la cause en nous occupant de la loi de 1893.

Digitized by Google

Beaucoup de personnes ont été émues de ce fait : augmentation des voiliers, déclin des vapeurs ; mais en fait, l'accroissement de notre flotte à voiles n'a rien d'anormal, c'est le déclin des navires à vapeur qui est extraordinaire. La preuve que notre flotte à voiles n'est pas d'une importance démesurée découle du tableau suivant qui montre les principales flottes à voiles du monde :

FLOTTES DE VOILIERS AU-DESSUS DE 10000 TONNES

En Angleterre..	61	armateurs	677	navires	1 062 391	tonneaux
En Amérique..	12	—	176	—	181 391	—
En Allemagne..	9	—	98	—	157 577	—
En Norvège...	8	—	124	—	107 620	—
En France...	1	—	39	—	66 133	—
En Italie....	1	—	10	—	12 474	—

Vous remarquerez qu'une seule maison française possède une flotte de 10 000 tonneaux ou plus, tandis que nombre d'armateurs étrangers possèdent des flottes plus importantes.

III. — CONSTRUCTIONS FRANÇAISES.

L'effectif numérique de nos flottes à voiles et à vapeur, tel qu'il résulte des tableaux ci-dessus, comprend tous les bâtiments francisés construits en France ou achetés à l'étranger.

La situation devient plus sombre encore, si l'on considère la construction française proprement dite.

Vapeurs. — En 1897, les chantiers français ont fourni 50 vapeurs, d'ensemble 6 814 tonneaux ; la moyenne serait donc de 136 tonneaux par navire.

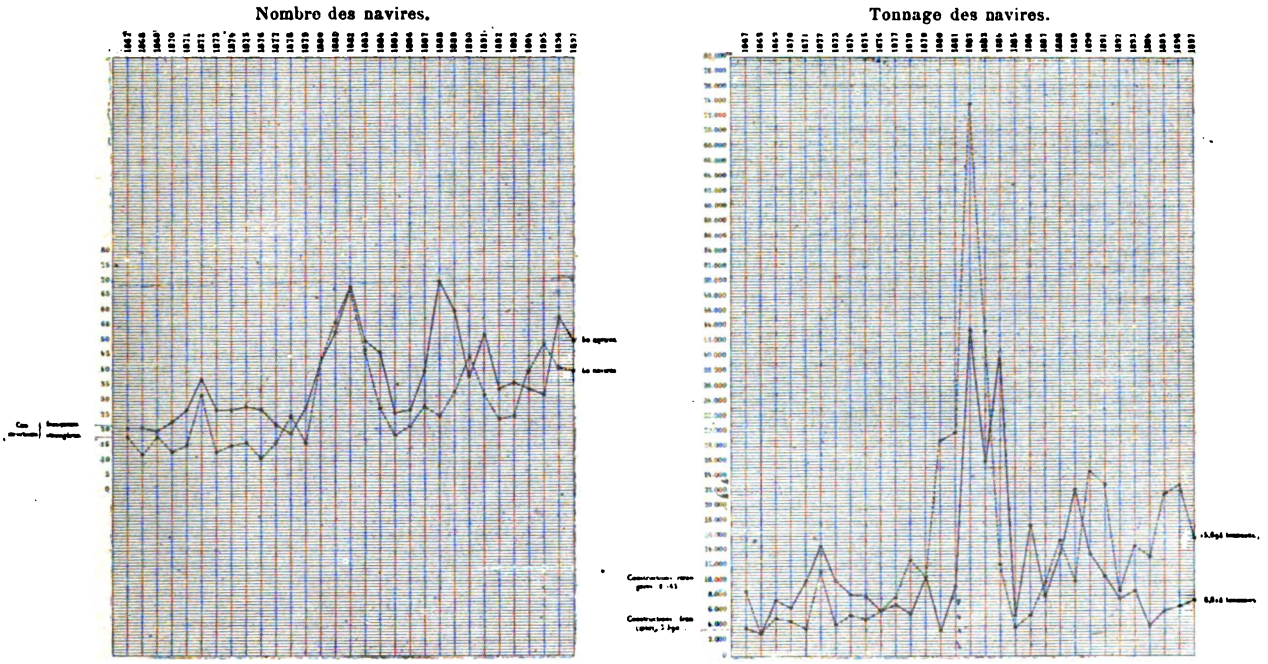


Fig. 71. — Effectif de la marine marchande. — Francisations de navires de 1867 à 1897. — Constructions françaises et étrangères. Navires à vapeur.

Aussi, hâtons-nous de dire que la plupart de ces vapeurs sont des chalutiers, des barques, des remorqueurs, en un mot des navires qui n'ont rien de commercial.

Comme bâtiments commerciaux, on a construit, en 1897, 3 navires au long cours :

Le *Laos* et le *Dupleix*, pour les Messageries maritimes, devant légalement être construits en France ;

Puis, le vapeur *France*, appartenant à la Société générale des Transports, à Marseille, *c'est-à-dire un seul* bâtiment à vapeur de navigation de concurrence libre au long cours, plus deux autres vapeurs destinés au cabotage international :

La *Manche*, de la compagnie Dieppe à Newhaven, et le *Fortunio*, à une maison de Nantes, et c'est tout. C'est une honte.

Est-il bien nécessaire de mettre en regard de ce chiffre piteux celui des constructions anglaises en 1897, année très mauvaise à cause de la grande grève des mécaniciens ! L'Angleterre a construit, en 1897, pour l'Angleterre : 536 vapeurs d'un tonnage net de 415 538 tonneaux, plus pour des armateurs étrangers : 142 vapeurs d'un tonnage net de 138 027 ;

L'Allemagne, 96 vapeurs, 142 400 tonneaux.

Voiliers. — La construction des voiliers en France présente un aspect plus encourageant (fig. 72).

Ainsi que le montre ce diagramme, après avoir fait une chute complète après 1870, la flotte à voiles s'est relevée depuis 1895 ; nous en verrons le motif plus loin (loi de 1893).

En 1897, la France a construit 995 voiliers, jaugeant ensemble 48 966 tonneaux, soit huit fois plus que de vapeurs.

Sur ce nombre, 35 sont affectés au long cours de

Digitized by Google

concurrence libre (rappelons-nous un seul vapeur) et 14 sont d'un tonnage de plus de 2000 tonneaux nets.

Ces beaux bâtiments à voiles sont d'ailleurs munis de treuils et guindeaux à vapeur, l'aménagement pour les officiers et les matelots est excellent.

Il faut donc féliciter nos armateurs à voiles et non pas les décourager, car ils ont encore fort à faire; en effet, pendant le premier semestre 1898, il est entré en France :

112 voiliers, 320 440 tonneaux, sur lesquels seulement : 32 voiliers français, 41 433 tonneaux.

Mais, s'il ne faut pas décourager les armateurs à la voile, on ne saurait se défendre d'un sentiment bien pénible en constatant que, tandis qu'en Angleterre et en Allemagne, la construction à vapeur représente 98 p. 100, et celle à voiles 2 p. 100 du tonnage total, en France, au contraire, la construction à vapeur représente à peine 2 p. 100, et celle à voiles plus de 98 p. 100. C'est ce qui a fait dire avec raison que nous allons à l'envers du progrès.

Ainsi donc, que l'on considère le mouvement de la navigation, l'effectif de la flotte, ou la construction maritime (constructions de voiliers exceptée), c'est partout le marasme et même le recul.

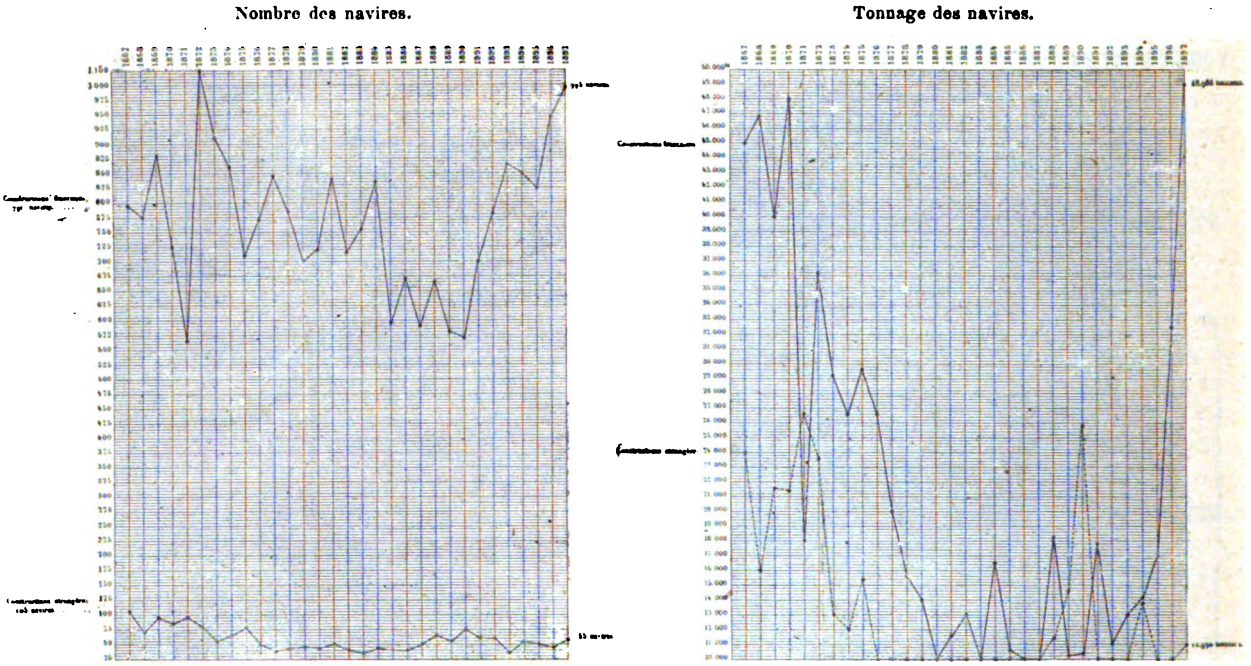


Fig. 72. — Effectif de la marine marchande. — Francisations de navires de 1867 à 1897. — Constructions françaises et étrangères. Navires à voiles.

IV. — PLACE OCCUPÉE PAR LE PAVILLON FRANÇAIS SUR LES GRANDES ROUTES MARITIMES DU GLOBE

Ce que nous avons dit du mouvement maritime de l'effectif de la flotte et des constructions nationales fait suffisamment pressentir que notre pavillon doit être bien pauvrement représenté sur les grandes routes maritimes qui sillonnent les océans.

Un examen raisonné des lignes maritimes françaises ne fera que le confirmer.

Observation : Il ne sera question, en principe, que des lignes de vapeurs, les voiliers ne desservant aucune ligne régulière, si ce n'est, jusqu'à ces derniers temps, la ligne de San-Francisco à Taïti.

On distingue la navigation réservée et la navigation de concurrence : la navigation réservée au pavillon français est celle qui se fait de port à port français (cabotage national), et celle qui se fait entre l'Algérie et les ports français.

La navigation de concurrence est celle qui affecte tout autre parcours; elle comprend les services subventionnés et les services libres; les premiers, créés et maintenus par l'Etat, assurent les communications entre la France et diverses parties du globe, mais n'ont qu'une valeur relative au point de vue de la vitalité et de la prospérité du commerce maritime; — les seconds représentent la marine marchande proprement dite.

Enfin, au point de vue du parcours, la navigation se divise en cabotage national, cabotage international, mer d'Europe, et long cours (mers extra-européennes).

Dans le présent chapitre, nous envisagerons seulement les lignes du long cours, c'est-à-dire la grande navigation.

Nota. — Les développements qui suivent ont été

Digitized by Google

exposés par le conférencier en se référant à un vaste planisphère sur lequel étaient figurées toutes les lignes de navigation françaises — et qu'il a été impossible de reproduire dans cette notice.

GABRIEL FERMÉ.

(*A suivre.*)

920

HISTOIRE DES SCIENCES

Marat physicien.

Marat était, avant la Révolution, médecin des gardes du corps du comte d'Artois, et de plus il se livrait à des études de physique expérimentale. Nous ne voulons pas reprendre ici son histoire, qui est bien connue; nous voulons seulement donner un aperçu de ses idées en physique. Elles sont assez curieuses pour mériter une étude. Nous avons pu trouver de lui les ouvrages suivants :

Recherches physiques sur le feu, 1780. — Avec approbation et privilège du roi;

Recherches physiques sur l'électricité, 1782. — Avec approbation et privilège du roi;

Mémoire sur l'électricité médicale, couronné le 6 août 1783 par l'Académie royale des sciences, belles-lettres et arts de Rouen, 1784;

Sur la presbytie accidentelle, par J. P. Marat (1776), traduit de l'anglais par Georges Pilotelle (1891).

Comme on le voit, son travail fut considérable. Si nous passons à l'analyse du contenu, nous sommes frappés des idées bizarres qui y sont émises. Elles sont certainement l'indice d'une grande activité intellectuelle, mais l'imagination y joue un plus grand rôle que la logique. Aussi sommes-nous surpris de voir un rapport de l'Académie des sciences fort élogieux pour les expériences de Marat. Il est signé Maillebois, de Montigny, Le Roy et Sage; mais ce qui nous étonne le plus, c'est de voir que la commission qui assista aux expériences s'était adjoint Franklin, et que celui-ci ne fut pas plus heureux que les autres pour l'interprétation des expériences. D'ailleurs, une note de l'auteur nous dit : « L'auteur a fait prier MM. les commissaires de vouloir bien ne se prononcer que sur l'exactitude et la nouveauté de ses expériences, persuadé que les faits qui sont la base de sa théorie étant absolument inconnus jusqu'à lui, et la plupart fort difficiles à constater, vu la difficulté de se procurer un appareil convenable, il importait qu'ils eussent la sanction de l'Académie des sciences; à l'égard des conséquences qu'il en tire, elles sont à la portée de tous les physiciens éclairés. »

Nous ne pouvons que donner un rapide aperçu de tout cela, car Marat procède toujours par un véritable amoncellement d'expériences. Nous trouvons en effet sur la seule chaleur 166 expériences soigneusement classées. Marat a fait ces 166 expériences pour démontrer qu'il a vu le fluide igné, et que la chaleur est due aux « mouvements intestins » de ce fluide.

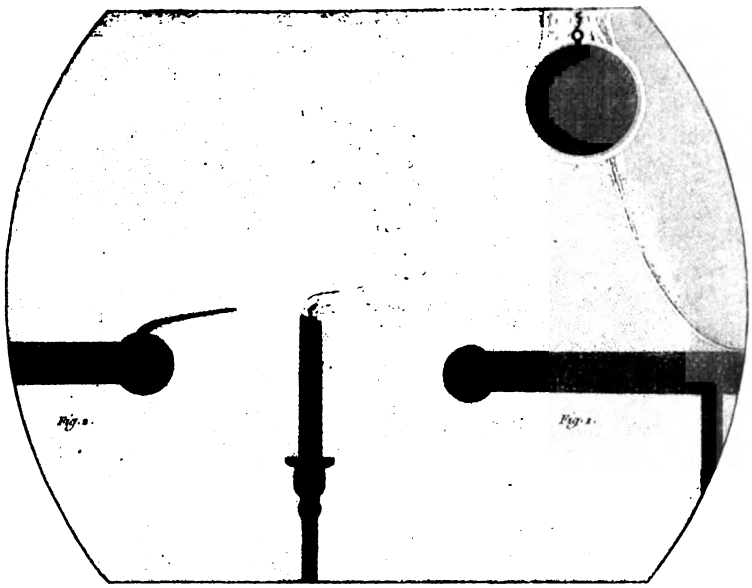


Fig. 73. — Action du fluide électrique sur le fluide igné, d'après MARAT.

Il a opéré dans la chambre noire, et il a vu qu'une bougie placée au foyer d'un microscope solaire ne portait pas d'ombre sur le tableau de projection, ou bien que la même bougie, placée dans le cône divergent, portait une ombre et donnait lieu à des phénomènes de mouvements de fluides se manifestant par des ombres et lumières mobiles au-dessus de la flamme sur le tableau de projection. Il donne immédiatement l'explication de ces deux faits. Dans le premier cas, le fluide lumineux au foyer a tant de force qu'il envoie promener dans tous les sens le fluide igné. Dans le second, il a moins de force, et alors on voit l'ombre de la bougie et celle du fluide igné qui s'en échappe. La figure ci-dessus, extraite du livre de Marat sur la chaleur, montre ce qu'il aperçoit quand il approche sa bougie d'une machine électrique.

Il prend pour les manifestations de l'existence d'un nouveau fluide ce qui est dû aux courants de gaz chauds et diversement réfringents émanés des corps chauds. Même de son temps cette erreur n'était point excusable. On sait en effet que Ptolémée connaissait la réfraction atmosphérique, que, sur les indications de Newton, Hawksbee avait mesuré l'indice de réfraction de gaz, et vu qu'il variait avec la densité. La dilatation des gaz par la chaleur était connue depuis des siècles, puisque Galilée, en 1597, se servait du thermomètre à air. Une simple

Digitized by Google

réflexion, ayant pour base les faits connus, devait donc faire comprendre à Marat la nature du phénomène. Il aime mieux se livrer à des considérations pleines de virtuosité. Mais ce qui semble plus étonnant, c'est qu'une commission de l'Académie des sciences ait pu partager ses erreurs, c'est surtout que Franklin — qui y était adjoint, comme nous l'avons déjà dit, — ait, suivant le rapport, présenté sa tête à la place de la bougie et qu'on en ait vu s'élever du fluide igné. N'oublions pas qu'à ce moment Marat était médecin des gardes du corps du comte d'Artois, et que par conséquent l'Académie n'avait peut-être pas toute liberté de juger ses expériences. Il nous semble bien étonnant que ces phénomènes ne fussent pas connus de longue date, alors qu'il suffit de voir un rayon de soleil passer au-dessus d'un foyer quelconque pour l'apercevoir directement.

Quoi qu'il en soit, Marat lancé sur cette piste ne s'arrête pas. Il démontre que le fluide igné attire la lumière, « car il paraît d'autant plus lucide qu'il est plus dense ». Il le démontre en disant qu'un boulet rouge mis à la place de la bougie est entouré d'une zone lumineuse. Enfin les mouvements observés dans les ombres et lumières qu'il observe lui semblent démontrer que le fluide igné agit par « mouvements intestins ».

Sa rigueur est un peu moindre dans la suite ; il dit que son fluide igné a du poids, ce qui est démontré par le fait, qu'il affirme, qu'un boulet rouge pèse plus que le même boulet refroidi. Il ne dit d'ailleurs pas qui a fait l'expérience ; deux lignes lui suffisent.

Avec cela aucun phénomène n'a plus de secret pour lui, les cendres s'échauffent moins que la chaux, qui elles-mêmes s'échauffent moins que le platine, parce que, à mesure que la densité augmente, le fluide igné se meut moins facilement. Il est donc obligé de s'agiter sur place au lieu de s'élever dans l'atmosphère. Il explique simplement aussi la chaleur due aux mélanges des liquides. Laissons-le parler.

« Plus diffère l'affinité des liquides, mieux ils se pénètrent. Alors les molécules de l'un excitent dans les pores de l'autre de plus grands frottements, et agitent avec plus de violence les globules ignés; voilà pourquoi la chaleur qui résulte du mélange de l'esprit-de-vin avec l'eau est moins marquée que celle qui résulte du mélange de l'eau avec l'acide nitreux. »

Il établit encore que le fluide igné et le fluide lumineux ne sont pas identiques et voici ses raisons : « La lumière agit subitement à une grande distance du corps qui l'ébranle ; la chaleur s'étend lentement à une petite distance du corps dont elle émane; si l'on fait attention à l'extrême vivacité du mouvement des globules ignés dans la déflagration des corps, on sentira que le mouvement rectiligne n'est pas principe de la chaleur; et si l'on fait attention à l'extrême célérité de la propagation de la lumière, on sentira que le mouvement intestin ne peut-être développé dans les rayons solaires. »

Nous ne voulons pas fatiguer encore le lecteur en continuant l'analyse de ce long fatras. Nous dirons seulement que Marat a étudié par le même procédé les vents électriques et qu'il en déduit des conséquences aussi bizarres sur les phénomènes électriques. Pour lui la Terre est le « magasin général de l'électricité », et les corps contiennent le fluide dans leur masse. Ces idées ne sont pas beaucoup plus absurdes que celles de beaucoup de modernes qui croient encore à l'existence objective du fluide électrique. Nous ne le suivrons pas dans l'analyse de ses 214 expériences, elles sont de la même farine que les précédentes.

En électricité médicale, il est plus heureux. Il fait le procès des charlatans qui présentaient l'électricité comme la panacée universelle. Il est amusant de voir, parmi les pratiques qu'il éprouve, certaines folies qui ont été reprises de nos jours. C'est ainsi qu'on y trouve l'action à distance des médicaments enfermés dans des fioles « lorsque par l'électrisation on ouvre les pores du verre ».

Il a soumis ce qu'on appelle aujourd'hui le bain électrique à une étude systématique, et il a même poussé la conscience jusqu'à chasser l'ennui des longues séances pour ses malades. « On pense bien qu'une aussi longue séance devait amener l'ennui, et que l'ennui était à craindre pour ces malades (1); j'y avais pourvu : un homme d'esprit s'était chargé de les amuser par des historiettes et des expériences récréatives. »

L'une de celles qu'il affectionne pour cet usage est la 159e de ses « recherches physiques ».

Dans ce mémoire, on trouve pour la première fois une conclusion saine, c'est que l'électrisation agit principalement sur ce qu'on appellerait aujourd'hui « les ralentis de la nutrition ».

En somme, toutes ces œuvres ont exigé un travail considérable et une imagination puissante. Mais de la lecture de tout cela il résulte que ces deux qualités ont été annulées par trois vices rédhibitoires : un orgueil intraitable, une ignorance absolue, et un manque complet de sens commun.

A. B.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Station de chimie végétale de Meudon (1883-1899). Chimie végétale et agricole, par Berthelot. — 4 vol. in-8°; Paris, Masson et Gauthier-Villars; 1899.

M. Berthelot vient de publier un ouvrage essentiellement constitué par des recherches personnelles et originales. Il renferme l'ensemble des recherches expérimentales poursuivies dans le Laboratoire de Meudon depuis seize années. L'auteur a pensé que le moment était venu de réunir dans une publication unique ces Mémoires dis-

(1) Des nerveux.

Digitized by Google

séminés afin d'en montrer l'ensemble et les idées directrices.

La préface explique d'abord comment la suite de ses recherches sur la synthèse des composés organiques l'a conduit à étudier quelques-uns des problèmes relatifs à la chimie biologique et spécialement à la chimie végétale, étroitement liée avec la chimie agricole. Il y raconte comment la Station de chimie végétale a été instituée et fondée en 1883 sur des terrains abandonnés, dépendant de l'ancien château ruiné en 1870. Les laboratoires et les champs de culture y sont décrits brièvement; puis il passe à l'exposition des expériences qui y ont été exécutées.

Le tome Ier a pour titre : « Fixation de l'azote libre sur la terre et sur les végétaux ». Il renferme la description des recherches approfondies de l'auteur sur cette question : depuis 1876, époque où il a découvert la fixation électrique de l'azote sur les principes immédiats des végétaux sous l'influence de l'électricité atmosphérique silencieuse, et depuis 1885, époque où il a découvert la fixation microbienne de l'azote par la terre végétale sous l'influence des microrganismes contenus dans le sol.

Ces travaux ont changé de fond en comble les idées reçues et enseignées par les savants les plus autorisés sur le rôle négatif de l'azote atmosphérique libre dans la végétation.

Le tome II est consacré à l'étude de *la marche générale de la végétation*, étude destinée à donner l'équation chimique pondérale d'une plante annuelle, comme composition relative et comme poids absolu de la plante totale et de ses différentes parties, à chaque instant et pour chaque période de son développement, depuis son ensemencement jusqu'à la reproduction de la semence et la mort de la plante.

Le tome II se termine par un examen des relations générales qui existent entre les énergies chimiques et les énergies lumineuses, qui interviennent dans tant de réactions de chimie minérale et organique.

Les recherches exposées dans le tome III sont des *recherches spéciales sur la végétation*, c'est-à-dire sur la présence et la distribution dans les plantes de certains éléments, tels que le soufre, le phosphore, la silice; sur l'existence, la répartition et la formation des azotates dans les végétaux; sur l'acide oxalique et sur l'acide carbonique et leurs sels dans les végétaux; sur l'émission de l'acide carbonique et l'absorption de l'oxygène par les feuilles, etc. Enfin ce volume renferme diverses études relatives aux transformations purement chimiques des sucres. Il se termine par des recherches, dont les plus anciennes remontent à 1860, sur les principes oxydables doués de propriétés oxydantes, recherches qui ont pris, dans ces dernières années, une importance toute particulière dans la chimie physiologique.

Le tome IV comprend deux parties distinctes :

Dans la première partie, on étudie la *terre végétale*, au double point de vue de l'existence et de la constitution des principes organiques qui en forment la base, et de leurs relations avec l'ammoniaque atmosphérique, question connexe de la fixation de l'azote. On décrit les méthodes pour le dosage des divers éléments volatils de la terre et des végétaux, tels que l'azote, le phosphore, le soufre, ainsi que pour le dosage de ses éléments minéraux, potassium et autres métaux alcalins et terreux. La seconde partie comprend l'exposé des études de l'auteur depuis 1858 *sur les vins*: on y traite de la formation des éthers que les vins renferment, de l'oxydation des vins, de leur bouquet, de leurs changements annuels et séculaires, enfin du dosage de l'acide tartrique et de la crème de tartre.

Handbuch der Blütenbiologie, par Paul Knuth, professeur à Kiel. — T. Ier, 400 pages, avec 81 figures; t. II. 1re partie, 697 pages, avec 210 figures, 2 vol. gr. in-8°; Leipzig, W. Engelmann.

Grand admirateur de l'œuvre des Koelreuter, des Sprengel, des Darwin et des Hermann Müller, M. Paul Knuth a entrepris un travail considérable pour résumer et condenser tout ce qui a été observé à l'égard du rôle des insectes dans la fécondation des fleurs. Les biologistes lui seront reconnaissants du labeur qu'il s'est imposé, et qui était nécessaire; il devenait utile de faire en quelque sorte le bilan de l'affaire, et pour les observateurs mêmes il était bon de résumer les faits connus en un ouvrage sûr et bien documenté auquel on pût se reporter pour voir si tel fait qu'on apercevait avait été observé ou non, et s'il valait la peine de le recueillir. Au reste, l'œuvre de M. Knuth n'est pas encore achevée : il reste encore un volume à paraître.

Le premier volume constitue une étude générale de la question. Après 75 pages consacrées aux différentes formes que prennent les relations sexuelles chez les plantes (autogamie, xénogamie, cleistogamie, etc.), M. Knuth classe les plantes selon la nature de l'agent habituel de la fécondation, et de cette façon il obtient les catégories que voici :

Les plantes hydrophiles, celles qui, vivant à l'eau, sont fécondées par l'intermédiaire de l'eau;

Les plantes anémophiles, dont le vent transporte le pollen d'une fleur à l'autre;

Les zoophiles, ou zoïdiophiles, qui sont fécondées par l'intermédiaire des animaux.

Ces dernières comprennent plusieurs subdivisions selon la catégorie des animaux qui leur rendent service. Il y a les entomophiles, qui sont la majorité, et chez qui les agents de la fécondation sont les insectes; il y a les ornithophiles, à qui les oiseaux rendent le même service que les insectes aux précédentes; il y a deux groupes encore, moins étendus, mais curieux : ce sont les chiroptérophiles et les malacophiles.

Les chauves-souris qui servent à la fécondation des fleurs ne sont pas très nombreuses, mais elles existent : il est vrai qu'on ne connaît le fait que depuis peu. C'est M. Burck qui, dans les « Annales du jardin de Buitenzorg », en 1892, l'a signalé le premier. Il a vu qu'à Java, un *Freycinetia* (Pandanées) est fécondé par les visites d'un *Pteropus;* à Trinidad, on a observé la même chose pour un *Bauhinia;* et un *Sperna* aussi serait fécondé par l'intermédiaire du *Glossonycteris* de Geoffroy.

Les malacophiles sont de date moins récente : on en

Digitized by Google

connaît déjà un certain nombre, et depuis un certain temps; et en effet, on voit assez souvent des escargots et autres mollusques dans les fleurs pour n'être pas surpris qu'ils puissent, à l'occasion, servir de véhicules à l'agent fécondant.

Le reste du premier volume, qui sert d'introduction, est consacré à la description générale de la fleur au point de vue des visites des insectes, à la description des types principaux de fleurs entomophiles, etc. M. Knuth sait y être très précis et attrayant à la fois. Et il est documenté aussi, car ce volume s'achève avec la liste bibliographique des travaux à lui connus sur la matière dont il s'agit : 2871 titres de mémoires ou notes, avec renvois. Il y a une table spéciale pour cette liste, en dehors de la table générale du volume.

Avec le second volume, — ou plus exactement la première partie du second, — nous entrons dans le détail. C'est la liste, par familles, des espèces d'Europe à l'égard de la fécondation desquelles il a été fait des observations, avec indication de la nature de ces dernières. Un exemple, pris au hasard, montrera comment est conçue cette partie. Il s'agit de *Ranunculus ficaria* (deux pages à peu près : d'autres peuvent en prendre plus, et d'autres beaucoup moins) : description générale de fleur; observation, — d'après Burkill — que la rareté des fruits de cette espèce constitue un problème véritable; opinion de Chatin sur la fertilité de l'espèce, puis énumération des insectes observés comme visitant les fleurs de cette espèce, d'après les observations de l'auteur, de Hermann Müller, de Alfken et Höppner, de Mac Leod, de Scott Elliott, de Burkill. Chaque insecte est désigné par son nom scientifique dans la classe à laquelle il appartient; au moyen d'abréviations ingénieuses, il est dit ce qu'il faisait dans la fleur, quel était son sexe, et si son espèce se présentait souvent ou non. Un vrai travail de bénédictin, cela est certain, mais un travail utile, un travail qui rendra de grands services, parce qu'il est fait de façon très méticuleuse, et qu'il résume une quantité d'observations éparpillées. (Il va de soi que pour les plantes autogames, etc., l'auteur signale le fait; il ne cite les insectes que pour les fleurs entomophiles naturellement.)

La première partie du second volume donne les indications relatives à 1673 espèces, des Renonculacées aux Composées; la seconde partie complètera le volume. Nous en parlerons quand elle paraîtra : il faut, dès maintenant, signaler l'ouvrage important de M. Knuth aux biologistes et aux botanistes qui ne pourront que lui faire le meilleur accueil, car il est très intéressant et très consciencieux.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

29 MAI-5 JUIN 1899

GÉOMÉTRIE. — *M. C. Guichard* adresse une note sur **les réseaux cycliques qui contiennent un système de géodésiques.**

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *M. Gaston Darboux* continue ses communications **sur les surfaces isothermiques.**

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Lerch* adresse une note **sur les séries de Dirichlet.**

MÉCANIQUE. — **La loi des pressions dans les bouches à feu.** — On sait que les formules de la balistique intérieure donnent avec une approximation suffisante la vitesse initiale du projectile, ainsi que la pression maximum, mais non la loi de distribution de la pression en chaque point. Les mesures expérimentales sont également en défaut à cet égard. Il y a pourtant intérêt, surtout pour les études de résistance de l'arme ou des organes accessoires, à pouvoir évaluer cette pression, au moins avec un certain degré d'approximation, en partant des résultats acquis (vitesse et pression maximum).

M. Vallier montre, dans cet ordre d'idées, que, si l'on examine les courbes figurant le développement de ces pressions (ou accélérations du projectile) en fonction du temps, on remarque que ces courbes s'élèvent très rapidement jusqu'au maximum et s'abaissent ensuite en présentant un point d'inflexion pour prendre une direction asymptotique à l'axe des temps.

ÉLECTRICITÉ. — Des recherches expérimentales de *M. H. Pellat* **sur la polarisation vraie des diélectriques,** il résulte qu'un diélectrique (solide ou liquide), placé brusquement dans un champ électrique constant, prend une polarisation, qui n'est pas instantanée, mais qui croît avec le temps et atteint asymptotiquement un maximum. Si le champ vient à cesser, la polarisation décroît et redevient nulle au bout d'un certain temps, théoriquement infini.

PHYSIQUE. — **Polymérisation des vapeurs anormales : peroxyde d'azote et acide acétique.** — *M. A. Leduc* a montré, en 1897, que la variation de la densité du chlore avec la température, dans les limites où elle a pu être déterminée avec quelque certitude, est en parfait accord avec la théorie des états correspondants, et qu'il n'y a nullement lieu d'invoquer la dissociation de la molécule du chlore pour expliquer ces variations, si grandes qu'elles aient pu paraître. Ses nouvelles recherches prouvent que tout autre est le cas de l'hypoazotide ($Az^2 O^4$) dont la molécule se dédouble nettement à mesure qu'on élève la température ou qu'on diminue la pression, ainsi qu'on le voit en étudiant les expériences de *M. Natanson*. En un mot, aux températures basses, l'hypoazotide liquide est formé uniquement de molécules géminées; à la température ordinaire, c'est un mélange de molécules simples et de molécules doubles, dans lequel les premières sont de plus en plus nombreuses à mesure que la température s'élève. C'est ce second cas qui se présente pour l'acide acétique à la température d'ébullition normale.

— *MM. Ch. Fabry, J. Macé de l'Épinay et A. Pérot* adressent une note **sur la mesure en longueurs d'onde des dimensions d'un cube de 0,04 de côté.** Ce cube est celui qui a déjà été étudié par M. Macé de Lépinay en vue de la détermination du kilogramme par une méthode basée sur l'observation des franges de Talbot et la mesure de l'indice du quartz. Ils ont employé la méthode interférentielle précédemment décrite par deux d'entre eux. La mesure était simplifiée par cette circonstance particulière que l'on avait déjà une valeur très approchée des longueurs à mesurer, de telle sorte que l'observation d'une coïncidence des franges vertes et rouges du cadmium suffit pour fixer sans ambiguïté leurs numéros d'ordre.

Digitized by Google

OPTIQUE. — Dans une récente communication, *M. Pierre Lefebvre* avait montré l'existence, dans un système optique centré, de points remarquables auxquels il a donné le nom de *pôles du système* et dont l'existence est corrélative de celle des points de Bravais. Or entre **les pôles et les points de Bravais** existent de nombreuses relations; l'auteur en cite quelques-unes qui permettent de rechercher les premiers en se servant des constructions et calculs faits pour rechercher les autres.

CHIMIE ANALYTIQUE. — Si divers savants ont constaté la mise en liberté de petites quantités de chlore par l'action du brome sur les chlorures, y compris ceux des métaux alcalins, il résulte, d'autre part, des recherches de *M. H. Baubigny*, que ce phénomène, possible même sous l'influence d'une minime proportion de brome à la température ordinaire, ne paraît se produire que lorsque la solution atteint ou excède une certaine richesse en chlorure : du moins dans les conditions que l'auteur a fait connaître pour la séparation du chlore et du brome. Dans une liqueur diluée et relativement pauvre en chlorures, ces sels semblent n'éprouver aucune altération malgré la présence de grandes masses de brome libre.

M. Baubigny a été ainsi conduit à chercher, dans un décalque de la méthode générale, la solution de la question qui l'occupe, c'est-à-dire **la séparation et le dosage de traces de chlore en présence d'un très grand excès de bromure.**

L'étude a été faite avec les sels alcalins, parce que toujours on peut y ramener le problème; du reste, rien ne s'oppose en principe, dit l'auteur, à ce que la méthode s'applique à ceux des autres métaux, quand leurs sels sont solubles.

CHIMIE MINÉRALE. — Il résulte des expériences de *M. A. Joannis* que le sulfate de cuivre ne peut être employé, pour le **dosage du phosphure d'hydrogène dans les mélanges gazeux**, qu'en l'absence des gaz absorbables par les sels cuivreux et que, dans ce cas, l'on doit employer dès le début une dose suffisante de réactif, plus de 2 molécules de sulfate pour une de phosphure (par exemple 1 centimètre cube de solution saturée pour 10 centimètres cubes de gaz).

— **Propriétés de quelques sels mixtes halogénés du plomb.** — Dans des communications précédentes, *M. V. Thomas* avait indiqué plusieurs procédés généraux qui permettent d'obtenir facilement des corps répondant à la formule de sels mixtes halogénés de plomb. Dans une nouvelle note, il étudie quelques propriétés intéressantes de ces composés; nous citerons, entre autres, celle qui leur permet de cristalliser en toutes proportions.

— Dans une étude **sur la séparation quantitative du cérium**, *MM. G. Wyrouboff* et *A. Verneuil* rappellent d'abord qu'un grand nombre de tentatives ont été faites pour trouver un procédé permettant d'extraire, à l'état de pureté, tout le cérium contenu dans un mélange de terres rares. Ils ajoutent que ces tentatives, purement empiriques, ont échoué et qu'on en est réduit, comme par le passé, à des méthodes de fractionnements aussi fastidieuses qu'infidèles. Il semble même, disent-ils, que les spécialistes de terres rares aient abandonné la solution du problème, car, depuis quelques années, on ne voit plus se produire que des procédés de dosage volumétrique, soit par oxydation de l'oxyde inférieur, soit par réduction de l'oxyde supérieur.

MM. Wyrouboff et Verneuil font connaître ensuite un procédé qui, s'il peut, au point de vue analytique, être encore amélioré dans les détails, est en tous cas, d'après eux, le seul jusqu'ici qui permette d'avoir du premier coup et avec la plus grande facilité la presque totalité du cérium existant dans un mélange quelconque de terres rares à l'état de réduction absolument pur.

CHIMIE CRISTALLOGIQUE. — **Figures de corrosion révélant la structure énantiomorphe des benzylidène-camphres droit et gauche (loi de Pasteur).** — Depuis quelques années, *M. Minguin* a entrepris l'étude cristallographique de la série des composés du camphre préparés par *M. Haller*, et a, dans de précédentes notes, fait remarquer particulièrement que dans aucun des cristaux étudiés il n'avait rencontré de facettes hémiédriques. Les cristaux ont une enveloppe, une symétrie extérieure absolument complète et cependant ils jouissent du pouvoir rotatoire à l'état de dissolution; Walden, dans des considérations sur la relation entre le pouvoir rotatoire et l'hémiédrie plagièdre, relate ce fait.

Depuis lors, M. Minguin a appliqué, à ces dérivés du camphre, la méthode de corrosion qui, dans beaucoup de cas, permet de pénétrer très avant dans l'intimité de la structure cristalline. Il indique aujourd'hui les résultats qu'il a obtenus avec le benzylidène-camphre droit et le benzylidène-camphre gauche, qui tous deux cristallisent dans le système orthorhombique.

CHIMIE ORGANIQUE. — Sous le titre de **combinaisons mixtes de la phénylhydrazine et d'une autre base organique avec les sels métalliques**, *M. J. Moitessier* présente une note dans laquelle il montre : 1° que certaines combinaisons de sels métalliques avec la phénylhydrazine peuvent s'unir à de nouvelles molécules de cette base, en donnant des combinaisons plus riches en phénylhydrazine; 2° qu'elles peuvent de même se combiner à d'autres bases organiques (aniline, napthylamine) en donnant des combinaisons mixtes; enfin, 3° que celles-ci se forment aussi par l'action simultanée de la phénylhydrazine et d'une autre base organique sur des sels métalliques. Dans chacune des combinaisons mixtes citées par l'auteur, on peut, dit celui-ci, déceler la présence soit de l'aniline, soit de la naphtylamine.

— **Étude de quelques dérivés oxyméthyléniques des éthers cyanacétiques.** — On sait que *MM. Haller* et *Held* ont montré que l'éther cyanacétique sodé, traité par des chlorures acides, fournit des éthers acylcyanacétiques, auxquels ils ont attribué la formule générale $R.CO - CH \begin{cases} CAz \\ CO.OR \end{cases}$. Mais ce procédé, qui a permis d'isoler la plupart des éthers acylcyanacétiques, n'ayant pu être appliqué à la préparation des formylcyanacétates, puisque le chlorure de formyle n'est pas connu, *M. E. Grégoire de Bollemont* a recherché d'autres méthodes pour obtenir ces éthers et a eu recours, tout d'abord, aux réactions employées par *M. Claisen* dans la préparation des dérivés oxyméthyléniques du camphre. Il en fait connaître les résultats.

ZOOLOGIE. — *M. E.-L. Bouvier* adresse, **sur les variations et les groupements spécifiques des Péripates américains**, une note ayant pour but : 1° de mettre en relief certains caractères ignorés ou mal connus de ces Péripates; 2° de montrer comment on peut tirer parti de ces caractères pour différencier les espèces; 3° d'établir que les Péripates américains forment de petits groupes régionaux plus ou moins différents les uns des autres, de sorte qu'il est à prévoir que chaque île des Antilles a ses espèces ou ses variétés particulières. De plus, sa note fait connaître les Péripates en beaucoup de points où on ne

Digitized by Google

les avait pas encore signalés: au Mexique, à la Guadeloupe, à Antigua et dans la région du Haut-Carsevenne.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Asphyxie spontanée et production d'alcool dans les tissus profonds des tiges ligneuses poussant dans les conditions naturelles. — En poursuivant l'étude des échanges gazeux des plantes ligneuses, *M. Henri Devaux* a été frappé de voir combien l'atmosphère interne de leurs tiges est relativement pauvre en oxygène. Souvent la proportion de ce gaz descend au-dessous de 10 p. 100. Or cette proportion n'est qu'une moyenne, elle correspond au mélange des atmosphères des tissus superficiels avec les atmosphères des tissus profonds. Les premières sont nécessairement plus pures que les secondes, et il est certain, *à priori*, que les tissus profonds des tiges ligneuses n'ont à leur disposition qu'un air pauvre en oxygène et se renouvelant difficilement. Ces tissus seront donc en état d'asphyxie dès que la respiration deviendra un peu intense sous l'influence d'une température élevée. Peut-être même cette asphyxie existe-t-elle à la température ordinaire dans les tissus les plus profonds des grosses tiges ligneuses. M. Devaux a examiné ces deux points, voici les conclusions de ses recherches:

1° Les tissus profonds des tiges ligneuses sont, à partir d'un certain diamètre, en état d'asphyxie. L'oxygène libre leur manque, ils subissent la fermentation propre avec dégagement de CO^2 et d'alcool;

2° Cette asphyxie partielle est augmentée par une élévation de température, mais elle existe dès la température ordinaire.

BOTANIQUE. — Le *Guidroa*, arbre à caoutchouc de Madagascar. — Parmi les végétaux caoutchoutifères qui constituent une des grandes richesses actuelles de Madagascar, le *guidroa* est, comme on le sait, un de ceux qui paraissent le plus couramment exploités dans l'ouest de l'île, dans le Bouéni et dans le Ménabé; et si *M. Henri Jumelle* en a fait mention dans son récent ouvrage sur les *Plantes à caoutchouc et à gutta dans les colonies françaises*, cependant il n'a pu, à ce moment, désigner le *guidroa* que sous son nom indigène, le seul qu'on trouve indiqué dans les rapports ou dans les récits des explorateurs; et il restait à établir quelle plante est en réalité cet arbre, s'il est une espèce nouvelle ou avec quelle espèce déjà connue il doit être identifié.

Grâce à des matériaux botaniques très complets, que lui a envoyés de Suberbieville *M. Périer de la Bathie*, M. Jumelle comble aujourd'hui cette lacune.

— Dans une communication du 11 novembre dernier à la *Société botanique de France*, *M. Édouard Heckel* avait fait connaître les singuliers phénomènes présentés par la germination des graines de *Ximenia americana* L. (espèce type et variété *Ximenia elliptica* Forster de Nouvelle-Calédonie). Il les rappelle aujourd'hui très brièvement après en avoir constaté l'existence et la constance dans plus de cinquante graines germées, et pour les mettre ici en comparaison avec des faits nouveaux qu'il vient de relever dans les racines de ce végétal et qu'il fait connaître dans une note ayant pour titre : **parasitisme du Ximenia americana.**

MINÉRALOGIE. — *M. A. Lacroix* appelle l'attention **sur des rhyolites à œgyrine et riebeckite** faisant partie de l'importante collection de roches volcaniques rapportées du pays des Somalis par *M. Tristan Lacroix*.

Comme le dit l'auteur, l'intérêt spécial de ces rhyolites résulte de leur composition chimique, qui a permis la production dans des conditions nettement définies, non seulement de l'orthose, de l'œgyrine et de la riebeckite, mais encore du *quartz*, qui, dans ses associations avec le feldspath, reproduit tous les types holocristallins de structure, caractéristiques de la pâte des roches éruptives acides : structures micropegmatique, microgranitique, globulaire et sphérolitique, que l'on est habitué à considérer comme d'origine primaire. Les conditions qui ont présidé à la cristallisation des roches quartzifères sont encore si obscures que la note de M. Lacroix mérite une mention toute particulière.

Indépendamment de la question théorique qu'elles soulèvent, les rhyolites des Somalis constituent un type pétrographique qui n'existe, strictement identique, dans aucune autre région; elles se rattachent, à certains égards, à quelques-unes des *pantellerites* de Pantellaria, des *comendites* de la Sardaigne. Les roches à pyroxène et amphibole sodiques paraissent abonder dans cette partie de l'Afrique. *M. Michel Lévy* a décrit une téphrite phonolitique à œgyrine dans le Choa, et *M. Prior* vient de signaler des trachytes à riebeckite et œgyrine dans le Tigré; enfin il est utile de rappeler que c'est à l'île de Socotora, à l'extrémité orientale de la presqu'île des Somalis, que la riebeckite a été pour la première fois découverte dans un granite.

— **Les roches éruptives du Cap-Blanc (Algérie).** — Les roches éruptives néo-volcaniques des environs de Ménerville (Algérie) ont été réunies *in globo* dans la catégorie des liparites. Elles constituent une série de neuf pointements éruptifs distincts, dont *MM. L. Duparc* et *E. Ritter* ont entrepris l'étude complète au double point de vue géologique et pétrographique.

Celui du Cap-Blanc, qui fait l'objet de leur note d'aujourd'hui, forme une série de rochers, élevés de quelques mètres, qui surgissent de la côte plate et s'avancent en cap dans la mer, en formant une barrière de récifs. La roche éruptive se présente dans le gisement soit en coulées épaisses, soit sous forme d'un conglomérat éruptif. Elle est de couleur grise ou verdâtre, nettement porphyrique, à première consolidation toujours visible à l'œil nu, mais d'abondance variable. Au microscope, cette première consolidation renferme exclusivement les éléments suivants : biotite, hornblende, plagioclases basiques, quartz.

BIOLOGIE. — Sur l'existence dans le sang des animaux d'une substance empêchant l'action de la présure sur le lait. — On sait qu'il existe des diastases dont le rôle consiste à empêcher les effets d'autres diastases. On connaît, par exemple, le *thrombase* des sécrétions buccales de la sangsue, qui s'oppose *in vitro* et *in vivo* à la coagulation du sang par la plasmase. En étudiant ces substances antagonistes, *M. A. Briot* a constaté que le sérum normal de beaucoup d'animaux possède, à des degrés divers, la propriété d'empêcher la coagulation du lait par la présure. C'est ainsi, dit-il, que, si l'on introduit de la présure dans un mélange de lait et de sérum de cheval, la coagulation du lait se trouve empêchée ou considérablement retardée. Cette action n'est pas due à l'alcalinite ni aux sels du sérum, car dans un mélange en mêmes proportions de lait et de solution physiologique de NaCl à 7 p. 100, alcalinisée par de la soude au même titre que le sérum, la coagulation du lait par la présure n'est que très faiblement ralentie.

Le sérum du cheval, par exemple, renferme une substance capable de neutraliser les effets d'une certaine quantité de présure, substance dont les caractères: 1° de

Digitized by Google

ne pas dialyser; 2° d'être destructible par la chaleur; 3° d'être précipitable par le sulfate d'ammonium et d'alcool; montrent que l'on a affaire à une diastase dont l'action est de neutraliser celle de la présure.

M. Briot ajoute que le sérum de cheval n'est pas le seul qui renferme de l'antiprésure. Il a étudié le sang d'animaux de diverses espèces, tels que porc, cheval, veau, bœuf, mouton, chèvre, lapin, poule, etc., et déterminé le pouvoir antiprésurant de leur sérum, en évaluant la quantité de sérum qui, mélangée à 0cc,1 de présure de force 1/10000, en supprime les effets.

Enfin il a complété ses expériences, en recherchant, si, par des injections répétées de présure à des lapins, par exemple, on pouvait arriver à augmenter l'activité antiprésurante de leur sérum. Ses prévisions se sont réalisées.

En résumé, il résulte de cette étude de M. Briot, que la quantité d'antiprésure augmente progressivement dans le sang des animaux qui reçoivent des injections répétées de présure, exactement comme l'antitoxine chez les animaux en cours d'immunisation. Cette réaction physiologique de l'organisme est une nouvelle preuve de l'analogie étroite que présentent les diastases normales, comme la présure, avec les toxines microbiennes, végétales et les venins.

VARIA. — *M. Foveau* (*de Courmelles*) adresse une note ayant pour titre : **Production électrolytique d'un nouvel alliage de platine.**

— *M. Dezavelle* adresse une note **sur un appareil destiné à éviter les accidents produits par les chocs de locomotives.**

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

L'éclipse de Soleil du 8 juin. — Jeudi dernier, dans les régions où le ciel était clair, on a pu observer une éclipse partielle de Soleil visible dans l'Europe occidentale et boréale, dans l'Asie septentrionale, dans l'Alaska et dans les terres voisines du pôle Nord.

La plus grande phase a eu lieu dans le N.-W. du Canada (longitude occidentale, 101°,18; latitude boréale, 67°,13′) : les 0,609 du diamètre solaire ont disparu à 6h43m6s du matin, tandis qu'à Paris les 0,135 du disque seuls ont été cachés à 5h21m7 du matin.

Voici, d'après l'*Annuaire des Bureau des longitudes*, les principales données pour la France :

Localités.	Commencement. (matin).	Plus grande phase. (matin).	Fin. (matin).	Portion du diamètre éclipsé.
—	—	—	—	—
	h. m.	h. s.	h. m.	
Besançon. . .	4 54,0	5 18,1	5 43,0	0,082
Bordeaux. . .	4 51,6	5 16,6	5 42,3	0,097
Bourges . . .	4 52,0	5 18,9	5 46,7	0,109
Brest.	4 50,8	5 23,5	5 57,5	0,178
Lille.	4 52,4	5 24,5	5 57,8	0,155
Lyon.	4 54,0	5 15,9	5 38,4	0,070
Marseille. . .	4 58,3	5 12,0	5 25,9	0,028
Mont Ventoux.	4 56,3	5 13,4	5 30,8	0,041
Nancy.. . . .	4 53,5	5 20,4	5 48,3	0,104
Nice..	5 0,7	5 12,1	5 23,5	0,018
Paris.	4 51,9	5 21,7	5 52,6	0,135
Pic du Midi. .	4 53,4	5 13,5	5 34,2	0,062
Toulouse. . .	4 53,6	5 14,0	5 34,8	0,063

C'est donc à Nice, station la plus orientale, qu'a eu lieu le minimum d'éclipse, à peine perceptible (0,018 du diamètre solaire); à Brest au contraire, station la plus occidentale, on a pu voir disparaître les 0,178 du diamètre du Soleil.

ZOOLOGIE

Le grand serpent de mer. — Le *Daily Telegraph*, du 27 mai, signale une dépêche parvenue de Campbeltown, port du comté de Argyle, en Écosse occidentale, port situé sur le Kilbrennan Sund, d'après laquelle les pêcheurs de ces régions ont eu à se défendre, avec succès, d'ailleurs, contre un serpent de mer qui avait envahi leurs parages. Ils sont parvenus en effet à le... chasser. Pour la science, la capture ou la mort du monstre eût mieux valu. Quoi qu'il en soit, tous les pêcheurs s'accordent à dire que ce serpent de mer a : 24 mètres de long, 4 mètres de large, une énorme nageoire dorsale, une queue en forme d'hélice, une tête formidable, et des mâchoires affreuses. — Description bien peu scientifique, et qui, nous le craignons bien, ne fera guère avancer la question. On voit d'ailleurs qu'elle ne répond ni aux descriptions antérieures, ni aux reconstitutions plus ou moins fantaisistes qu'on a faites de cette apparition.

SCIENCES MÉDICALES

Le trafic du lait et l'hygiène. — *M. Nocard* vient d'attirer l'attention du Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, par le rapport ci-dessous, sur une pratique dangereuse au premier chef, qu'il importait de dénoncer :

Une pétition adressée au Conseil municipal vient en effet de signaler les dangers que peut faire courir à la santé publique une pratique suivie depuis de longues années au marché de la Villette.

Chaque jour, un certain nombre d'individus d'aspect misérable — ce sont surtout des femmes — parcourent les halles de vente ou les bouveries du marché pour traire les vaches destinées à la vente. Parmi ces vaches, toutes taries de lait ou à peu près (1), il en est un grand nombre qui sont en mauvais état, épuisées par l'âge ou par la maladie, et dont les propriétaires espèrent tirer quelque parti en essayant de les vendre pour la boucherie; beaucoup ont des lésions anciennes de la mamelle; quelques-unes sont tuberculeuses, et le produit qui résulte de la traite de toutes ces vaches constitue, le plus souvent, un mélange innommable, une sorte de magma grumeleux, jaunâtre ou verdâtre qui n'a du lait que le nom, et dont l'aspect et l'odeur sont vraiment repoussants.

Une quinzaine de femmes se livrent à cette pratique et, quand on les interroge sur l'usage du lait qu'elles recueillent, elles répondent qu'elles l'utilisent pour leur alimentation personnelle; cela est bien peu vraisemblable, car on peut estimer à plus de 200 litres la quantité de lait qui sort ainsi chaque semaine du marché de la Villette. Il est plus probable que la plus grande partie de cette abominable mixture est revendue aux laitiers du voisinage. On peut juger des accidents de toutes sortes auxquels peut donner lieu l'usage alimentaire d'un pareil lait, surtout quand on le donne à des enfants en bas âge.

La loi du 27 mars 1851 confie au maire — dans l'espèce

(1) Il ne s'agit pas, en l'espèce, du marché de vaches laitières, annexé depuis quelques années au marché de la Villette.

Digitized by Google

au Préfet de police — le soin de veiller à la bonne qualité des denrées alimentaires et de réprimer la mise en vente des denrées falsifiées ou corrompues.

L'administration de la Préfecture de police a donc le droit et le devoir d'empêcher la consommation de ce lait, auquel peut s'appliquer, sans contestation possible, l'épithète de corrompu.

Peut-elle interdire, d'une façon générale, la traite des animaux amenés au marché de la Villette pour être vendus? Il semble que ce soit là une mesure de police intérieure qui n'excéderait pas ses droits et qui, d'ailleurs, ne provoquerait aucune réclamation de la part des commissionnaires intéressés. — Ce serait, en tous cas, la mesure la plus simple et de beaucoup la plus efficace.

Si l'on juge impossible de prendre une mesure aussi radicale, il faudrait, tout au moins, exiger que le lait des vaches exposées sur le marché soit soumis à l'ébullition dans l'intérieur de l'établissement, et prohiber rigoureusement la sortie du lait qui n'aurait pas été bouilli.

Cette pratique supprimerait tout danger; elle pourrait être réalisée à peu de frais; pas ne serait besoin d'une installation compliquée, comprenant des autoclaves permettant de porter le lait à une température supérieure à 100°. Pratiquement la stérilisation peut être obtenue au moyen d'un large bain-marie dans lequel les boîtes à lait devraient séjourner pendant une heure au moins.

En fait, cette mesure équivaudrait, à peu de chose près, à la prohibition. Car il est bien peu probable que le lait recueilli dans ces conditions déplorables résiste à une température voisine de 100°. Il se coagulerait et deviendrait inutilisable dans la grande majorité des cas.

En résumé, la pratique suivie au marché de la Villette présente de réels dangers pour la santé publique. La Préfecture de police doit parer à ce danger; elle le peut, soit en interdisant la traite des vaches amenées sur le marché, soit en imposant l'obligation de soumettre le lait à l'ébullition, avant sortie du marché. Il lui appartient de décider laquelle de ces deux solutions présente le moins d'inconvénients dans l'application.

Les progrès de l'incinération. — Le 6 mai dernier, a eu lieu, à l'Hôtel des Sociétés savantes, l'assemblée générale annuelle de la *Société pour la propagation de l'incinération*, sous la présidence de *M. Bourneville*.

M. Bourneville a donné dans le tableau suivant la statistique des incinérations de toute catégorie, depuis le fonctionnement du crématoire, pratiquées au crématoire du Père-Lachaise :

Années.	Incinérations demandées par les familles.	Débris d'hôpitaux.	Embryons.	Total.
1889 . .	49	483	217	749
1890 . .	121	2 188	1 079	3 388
1891 . .	134	2 369	1 238	3 741
1892 . .	159	2 389	1 426	3 974
1893 . .	189	2 261	1 461	3 911
1894 . .	216	2 247	1 529	3 992
1895 . .	187	2 482	1 511	4 180
1896 . .	200	2 587	1 636	4 423
1897 . .	210	2 356	1 631	4 197
1898 . .	231	2 493	1 789	4 513
Totaux.	1 696	21 855	13 517	37 068

Comme on le voit, le nombre des incinérations demandées par les familles s'accroît chaque année. Le chiffre des crémations faites pendant le premier trimestre 1899 semble indiquer que cette progression continuera.

Les crémations sont toujours opérées avec les appareils Fradet et Toisoul et Fichet, alternativement. Des corps incinérés sur le désir des familles, 191 étaient de Paris, 24 viennent des différentes communes du département de la Seine, 4 du département de Seine-et-Oise, 2 des Alpes-Maritimes, 2 des Ardennes, 2 de l'Oise, 2 de Seine-et-Marne, 1 de la Côte-d'Or, 1 du Finistère, 1 du Loiret, 1 de la Manche, 1 de la Haute-Vienne, 1 de la Belgique. Cette énumération est intéressante en ce sens qu'elle montre que ce n'est pas seulement à Paris et dans la Seine qu'on se préoccupe de la crémation, mais dans toute la France.

Sous le rapport du sexe, on compte 153 hommes et 79 femmes. Ce dernier chiffre, étant donnés les préjugés de la femme, est d'un bon augure pour l'avenir de la crémation.

M. Salomon a donné l'état de la crémation à l'étranger :

Il y a bientôt vingt ans, peu après le Congrès de Turin, trois villes seulement, Milan, Gotha et Washington, possédaient des crématoires. Aujourd'hui, il y a en Europe et en Amérique 70 crématoires dont 27 en Italie et 20 aux États-Unis.

En Angleterre, le progrès s'accentue. Des savants distingués, des hommes politiques connus sont à la tête du mouvement. A la dernière assemblée générale de la Société de crémation d'Angleterre, *Sir Thompson* a rappelé que le monument de Woking, le plus rapproché de Londres, avait été édifié en grande partie à l'aide de dons du duc de Bedford. A Woking, les incinérations ont été de 137 en 1896, de 173 en 1897, et de 240 en 1898. Pendant cette dernière année, il y a eu 62 incinérations à Manchester, 27 à Liverpool, 12 à Glascow. A Hall, un monument est en construction. C'est le premier qu'une municipalité anglaise ait élevé. A Sheffield, une société ayant pour objet de construire un crématoire se constitue au capital de 25 000 francs.

En Allemagne, il y aura bientôt six monuments. A ceux de Gotha, Hambourg, Heidelberg, Iéna et Offenbach il faudra joindre celui d'Eisenach, pour la construction duquel la municipalité de cette ville vient de voter les fonds nécessaires. Sans compter les opérations de l'appareil de Berlin, affecté uniquement aux corps provenant des amphithéâtres des hôpitaux, 423 incinérations ont été effectuées en Allemagne dans le courant de 1898. A la deuxième séance de l'Union des Sociétés de crémation des pays de langue allemande qui compte 31 Sociétés, le délégué de Francfort avait proposé que les Sociétés du monde entier s'entendissent pour organiser une exposition de crémation à Paris en 1900. Cette idée n'a pas prévalu: les Sociétés de chaque pays figureront isolément dans leur section.

La Suisse a deux crématoires. L'an dernier, 72 incinérations ont été opérées à Zurich. A Bâle, le four crématoire inauguré en janvier 1898 avait, au 15 avril de la même année, effectué 11 incinérations.

Comme la Suisse, la Suède possède deux monuments crématoires, dans lesquels 75 incinérations ont été faites en 1898, savoir: 49 à Stockholm et 24 à Göthembourg. En Norvège, malgré l'ardente opposition des évêques, de la Faculté théologique et des médecins légistes, le Parlement vient de voter une loi rendant l'emploi de la crémation facultatif. D'ici peu, un crématoire sera érigé à Christiania.

A Copenhague, en 1898, il y a eu 18 incinérations.

En Autriche, la Société de crémation, ne pouvant aboutir, a pressenti la municipalité de Presbourg pour y envoyer incinérer les corps de ses membres.

Digitized by Google

Si nous jetons un coup d'œil au loin, nous voyons plusieurs villes de l'Amérique du Sud, de l'Océanie et de l'Asie pratiquer la crémation ou se préparant à l'employer. A Tokio, au Japon, en 1898, sur 40 327 décès, on a compté 19254 incinérations.

Ajoutons que la ville de Reims construit un monument crématoire, que celui de la ville de Rouen est terminé et que la première incinération y a été pratiquée le 21 avril.

La désinfection des wagons. — *M. Vallin* vient de donner, dans la *Revue d'Hygiène*, une importante étude sur la désinfection des wagons, question dont les hygiénistes, depuis longtemps, réclament en vain des Compagnies la solution. Il s'agit des wagons de voyageurs, car, pour les wagons de marchandises et les wagons à bestiaux, la désinfection semble ne pas être négligée, si l'on en juge, du moins par les étiquettes *désinfecté* qu'on voit souvent sur ces wagons.

D'après M. Vallin, le grand ennemi de la désinfection, c'est le tapis. On en a mis partout. Rien n'est plus malpropre ni plus dangereux. Le tapis en fibres de coco est une véritable éponge à liquides et à poussières où les boues, les débris alimentaires, les crachats s'accumulent, se putréfient et forment un fumier à microbes. C'est une fabrique de poussières dangereuses qu'il est impossible de nettoyer avec le balai ou l'éponge. On ne peut ainsi que répandre dans l'atmosphère les particules desséchées de ce fumier. Ces tapis ne sont usés qu'au bout de quinze à dix-huit mois. Pendant tout ce temps, tout nettoyage, toute désinfection surtout, est impossible.

Pourquoi ne pas remplacer ces tapis, aussi bien que les carpettes des premières, par du linoléum ou des tapis en caoutchouc uni?

Et le parquet en bois des troisièmes, où les crachats, les poussières et les ordures forment une couche durcie adhérente, qui va s'épaississant chaque jour et qu'aucun nettoyage ne peut enlever! Pourquoi ne pas l'imperméabiliser comme les chambrées des casernes et les salles d'écoles, le badigeonner avec un mélange de coaltar et d'huile lourde de houille?

Et l'affreux capitonnage des coussins et des banquettes qui, de temps immémorial, semble aux Compagnies le dernier mot du confort et de l'esthétique? Quand se décidera-t-on à le supprimer? Pourquoi ne pas remplacer ces tentures en drap, qui absorbent toutes les poussières, par des étoffes imperméables, par ces tapis recouverts de vernis qu'on désigne sous le nom de pégamoïde, de loréide, et qu'une éponge humide débarrasserait en un instant des souillures de la route?

Ce seraient là des mesures faciles à prendre, en attendant que les voyageurs finissent par prendre l'habitude de ne pas cracher par terre, ce qui ne paraît pas impossible à obtenir.

Les œufs de canards chinois. — La *Médecine moderne* nous apprend que les Chinois nous expédient des milliers d'œufs de canards qui sont utilisés par la tannerie.

Ces œufs nous arrivent en tonneaux tout prêts pour l'usage auquel on les destine. Comment ce mélange d'œufs battus, matière essentiellement putrescible, se conserve-t-il pendant la traversée? On ne sait. Ce qui est certain, c'est que les œufs ne s'altèrent pas; car laissés à l'air libre dans une éprouvette, ils ne montrent encore au bout de quinze jours aucune tendance à la putréfaction.

Jusqu'ici rien à dire; mais voici que des industriels peu scrupuleux se sont avisés de détourner ces œufs de leur usage primitif et de les employer à la confection des gâteaux et des biscuits.

Dès lors l'hygiène est intéressée à savoir ce que les Chinois peuvent bien ajouter aux œufs qu'ils nous expédient pour les rendre imputrescibles.

Tant qu'il ne s'agissait que de peaux à tanner, peu importe. Mais maintenant qu'il s'agit de nos estomacs...

La peste en Égypte. — Le retour du pèlerinage des Lieux saints était, au point de vue de la propagation de la peste, un danger imminent pour l'Égypte. La surveillance, comme il était facile de le prévoir, a été évidemment insuffisante, puisque la maladie vient d'être constatée dans plusieurs localités, à Alexandrie, à Zagazig et à Ismaïlia.

C'est donc maintenant aux puissances maritimes qu'il appartient de prendre des mesures sévères contre les provenances des ports égyptiens, mais il est à craindre que, dans la pratique, ces mesures, comme presque toujours, ne soient pas observées avec la rigueur absolue qui peut seule les rendre efficaces.

La contamination de l'Europe paraît donc inévitable.

D'autre part, la peste s'est déclarée, dans le courant du mois dernier, à Kuang-tchéou-wan, notre récente acquisition en Chine. Et ce n'est vraisemblablement qu'une affaire de jours pour que l'Indo-Chine soit à son tour contaminée.

Enfin la maladie a fait aussi son apparition à la Côte d'Ivoire, autre possession française; mais des détails circonstanciés manquent sur ce point.

ETHNOGRAPHIE

A propos des pédimanes. — J'ai lu dans le dernier numéro de la *Revue Scientifique* un travail de *M. Paul d'Enjoy* sur les pédimanes, travail dans lequel il rapproche le pied des Annamites de celui du singe.

Si cet auteur avait pris connaissance de l'article sur le pied préhensile que j'ai écrit dans la *Revue Scientifique* en janvier 1892, il aurait vu que l'écart notable entre le premier et le second doigt de pied a été signalé pour la première fois par l'auteur de cet article : il y a même dans la *Revue* une figure à l'appui.

Mais, dès cette époque, je distinguai formellement ce pied préhensile, en ce que le pouce n'a pas de mouvement d'opposition; il prend comme une pince et non comme une main.

M. d'Enjoy parle au contraire de mouvement de torsion, mais sans affirmer nettement l'opposition; ce qui ne l'empêche point de rapprocher ce pied de celui du singe. S'il a réellement vu chez quelque Giao-chi un mouvement d'opposition, je lui serai reconnaissant de le dire nettement; c'est une constatation de fait, et je ne demande qu'à être convaincu.

F. Regnault.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

Les étrangers en France et les Français à l'étranger. — D'une statistique toute récente, que résume la *Revue française*, il résulte que nous donnons aujourd'hui l'hospitalité à 1 130241 étrangers. — 200000 de plus que lors du dernier recensement — et il n'y a que 517000 Français au dehors. Les Européens seuls sont chez nous au nombre de 1 112072, nos compatriotes dispersés en Europe ne comptent que pour 217000. Ainsi, nous possédons 465870 Belges et il n'y a que 52000 Français en Belgique. Nous hospitalisons 286042 Italiens, et il n'y a que 11000 Français en Italie. On compte 83333 Allemands en France, contre 24000 Français en Allemagne. Nous pos-

Digitized by Google

sédons 14337 Russes, et il y a 5200 Français en Russie. Nous avons 12000 Autrichiens chez nous, et nous ne sommes que 3000 chez eux. Pour l'Espagne et la Suisse, la proportion est mieux équilibrée : il y a 77000 Espagnols en France et 25000 Français en Espagne; 83117 Suisses en France, contre 54000 Français en Suisse.

La croissance des grandes villes en étendue et en population. — L'énorme accroissement de la population urbaine pendant le XIXe siècle et surtout pendant les cinquante dernières années est un des phénomènes sociaux les plus remarquables et les plus importants de notre époque. A aucun moment de l'histoire, cette concentration des hommes dans les villes ne s'est manifestée avec une pareille intensité. Elle est telle aujourd'hui que, dans les pays de l'Europe les plus avancés en civilisation, même dans ceux qui voient le nombre de leurs habitants s'accroître rapidement, cet accroissement est uniquement dû à la population urbaine, à celle des grandes villes surtout, tandis que la population rurale décroît, non seulement dans sa proportion avec la population totale, mais d'une manière absolue. La France, où, de 1886 à 1896, l'ensemble de la population ne s'est accrû que de 299316 unités alors que les villes de plus de 30000 âmes réunies gagnaient 699083 habitants, n'est pas le seul pays dans ce cas. Il en est de même en Angleterre où la population totale croît cependant bien plus rapidement que chez nous et où, de 1881 à 1891, les habitants des villes ont vu leur nombre augmenter de 3016579 habitants, alors que ceux des campagnes diminuaient de 139545. Dans la prolifique Allemagne elle-même, la population rurale a diminué de 34111 unités de 1871 à 1890, tandis que, dans le même laps de temps, la population urbaine augmentait de 8452431; c'est là l'exemple le plus frappant du phénomène dont il s'agit.

La population urbaine forme aujourd'hui dans l'Empire allemand 47 p. 100 de la population totale, au lieu de 36 p. 100 en 1871; en Angleterre, la proportion est de 72 p. 100; en France, de 38 p. 100 seulement. Chose qui étonne au premier abord, l'accroissement et l'importance de la population urbaine sont plutôt moindres en Amérique qu'en Europe. Le nombre des habitants des villes de plus de 8000 âmes, seuls comptés comme urbains, s'est bien accrû, aux États-Unis, de 10200000 de 1870 à 1890; mais c'est moins de la moitié de l'augmentation totale, qui est de 24 millions dans le même intervalle; il est vrai que, si l'on ne considère que la dernière partie de cette période, la décade écoulée de 1880 à 1890, les villes y ont gagné 6966000 habitants sur un gain d'ensemble de 12466000, proportion beaucoup plus forte. Néanmoins les habitants des agglomérations de plus de 8000 âmes ne forment encore que 29 p. 100 de la population totale et si, pour se rapprocher des unités adoptées en Europe, on considère tous les centres ayant plus de 2500 habitants, on voit qu'ils ne contiennent encore que 36,3 p. 100 de la population totale de l'Union, proportion à peu près semblable à celle de la France. Si les populations rurales du Nouveau Monde continuent ainsi de s'accroître au lieu de diminuer comme celles de l'Ancien, c'est sans doute que les premières se trouvent sur un sol dont une grande partie, comprenant des terres excellentes, est encore inoccupée, tandis que les autres n'ont pas cette ressource d'avoir devant eux des terrains libres.

Toutefois ce sont les villes comprises entre 75000 à 100000 âmes qui ont été le plus favorisées aux États-Unis, puisqu'elles se sont accrues en moyenne de 91 p. 100. De même en Angleterre, ce sont les villes de 50000 à 100000 âmes qui se sont le plus accrues (22,9 p. 100, tandis que celles de 100000 à 250000 ont gagné 19,1 p. 100 et celles de plus de 250000 9,1 p. 100 seulement). Néanmoins l'ensemble des villes de plus de 250000 habitants contient en Angleterre et dans le pays de Galles 22 p. 100 de la population, près du quart: en y ajoutant les centres comptant de 100000 à 250000 âmes, on arrive à 31,6 p. 100, tout près du tiers. En Allemagne, les villes de plus de 100000 âmes contiennent 12,1 p. 100 de la population, et en France 12,2 p. 100.

M. Pierre Leroy-Beaulieu, dans une étude donnée par l'*Économiste français*, montre comment ces chiffres ne rendent pas un compte tout à fait exact de l'importance des grandes agglomérations. Les unités urbaines qu'envisagent les statistiques ne correspondent pas le plus souvent à celles qui existent en effet. On considère, en général, comme formant le territoire d'une ville donnée la surface seule qui est soumise à la juridiction d'une même autorité municipale ou administrative, et c'est le nombre des habitants de ce territoire qu'on nous indique. Mais, presque toujours, il se forme autour d'une ville en voie de développement des centres suburbains dont la population doit être réellement comptée comme lui appartenant et qui arrivent rapidement à n'en être séparés que par de simples limites administratives qui ne correspondent plus à rien de réel; d'autres fois des villes distinctes à l'origine finissent par se toucher et se confondre à force de s'étendre. Il se forme alors non plus seulement de véritables villes, mais des zones urbaines, s'étendant parfois sur des espaces très considérables. C'est ainsi que, dans notre département du Nord, les deux villes de plus de 100000 âmes, Lille et Roubaix, n'en forment, en fait, qu'une seule, et qu'il faut encore y joindre les 75000 habitants de Tourcoing, ainsi que ceux de plusieurs autres communes adjacentes pour obtenir le chiffre total de la population de cette vaste agglomération, qui contient en réalité près de 500000 habitants.

Cette différence entre l'agglomération réelle et la ville officielle n'était nulle part plus marquée, jusqu'à ces dernières années, qu'à New-York, où la ville proprement dite, appelée de ce nom, ne contenait, en 1890, que 1515000 habitants, alors que Brooklyn, qui lui est réunie par un pont sur le très étroit bras de mer nommé « Rivière de l'Est », en comptait 800000 et qu'en y joignant les cités voisines de Jersey-City, Newark et Hoboken, politiquement distinctes mais vivant en réalité de la même vie, cette grande métropole atteignait le chiffre de 2710000 âmes. Aujourd'hui, l'ensemble en est uni sous une même administration municipale, à l'exception de Jersey-City, qui, se trouvant dans un autre État, devra toujours en rester séparée. Mais, en dépit des limites territoriales si larges que la législature de l'État a tracées à la nouvelle cité de New-York, il est à prévoir qu'au bout d'un certain temps, celles-ci seront de nouveau dépassées en fait et qu'une partie de la population habitera en dehors des limites administratives. Presque toutes les villes des États-Unis sont dans ce cas et ont des faubourgs qui en augmentent beaucoup la population. Elles procèdent de temps à autre à de grandes annexions qui augmentent brusquement leur étendue en même temps que le chiffre de leur population. C'est en grande partie aussi que Chicago, en s'étendant énormément vers le Sud et s'annexant entre autres l'importante localité de South-Chicago, a doublé sa population de 1880 à 1890, passant de 500000 à 1100000 âmes.

En Europe et à Paris même, on remarque un phéno-

Digitized by Google

mène analogue: d'après le recensement de 1896, Paris compte 2536834 habitants: le département de la Seine tout entier en a 3340514; or tout ce département vit, en réalité, de Paris ou pour Paris; une grande partie des gens qui y habitent ont leurs occupations à Paris et y viennent passer presque toutes leurs journées; les usines qui s'y trouvent manipulent des produits destinés à Paris ou en provenant. S'il s'y trouve quelques ruraux dans la partie méridionale, à partir de Sceaux, leur nombre est largement compensé par celui des habitants des communes limitrophes de Seine-et-Oise, Saint-Cloud, Sèvres, Meudon, qui sont, en réalité, des Parisiens. Toute cette zone est essentiellement urbaine; ses maisons et ses rues continuent celles de Paris, dont elles ne sont séparées que par le vide artificiel qu'a produit la zone militaire des fortifications. On peut donc, comme le fait une publication américaine, qualifier de *Greater Paris*, de « plus grand Paris », l'ensemble du département de la Seine. La capitale de la France aurait ainsi actuellement près de 3 millions d'habitants. De même Berlin, le Berlin administratif, comptait 1677000 habitants en 1895; mais, à la même époque, le « plus grand Berlin », le territoire compris dans un rayon de 10 milles ou 16 kilomètres du centre de la ville, en avait 2254000.

Dès qu'une ville a acquis une certaine importance, et ce phénomène devient chaque jour de plus en plus marqué, sa banlieue augmente plus rapidement qu'elle-même. En 1810, New-York contenait 96373 habitants et 4402 seulement vivaient dans sa banlieue (territoire des quatre villes que nous avons citées plus haut); en 1850, la ville proprement dite comptait 515000 âmes, et la banlieue 145000; en 1870, on trouvait 942000 habitants d'un côté et 604000 de l'autre : l'accroissement absolu était encore un peu plus fort dans la ville que dans la banlieue, mais l'accroissement relatif était bien plus important dans cette dernière; en 1890 enfin, New-York même était peuplé de 1515000 âmes, et la banlieue de 1195000. La banlieue avait donc plus augmenté absolument et surtout relativement que la ville elle-même; si la plus grande partie n'avait été annexée, elle l'aurait bientôt emporté en population. De même la population de Paris a augmenté de 89000 habitants à peine de 1891 à 1896, tandis que celle du département de la Seine *extra-muros* s'est accrue de 110000; la croissance absolue de la banlieue est donc aujourd'hui plus considérable que celle de la capitale elle-même. C'est la première fois que l'on remarque pareil fait, mais il y a déjà longtemps qu'il en est ainsi pour la croissance relative. Si nous remontons à 1872, nous voyons que, depuis lors, en un quart de siècle, la population contenue dans l'intérieur des fortifications de Paris a passé de 1851000 à 2536000 âmes, augmentant de 37 p. 100, tandis que celle du reste du département s'est élevée de 369000 à 804000, ce qui constitue un gain de 117 p. 100. Si nous passons à Berlin, nous voyons qu'en 1875 la ville proprement dite avait 966000 habitants, et sa banlieue, dans un rayon de de 16 kilomètres à partir du centre, 165000; en 1895, la ville a passé à 1677000, et la banlieue à 577000.

AGRONOMIE

La combustion spontanée des foins. — A la Société d'agriculture, *M. Mer* a communiqué une note très intéressante sur la combustion spontanée des foins. Il a exposé que si, en plaine, on a l'habitude de laisser le foin de prairie plusieurs jours sur le terrain, de manière à ne le rentrer dans les granges que desséché presque complètement, en montagne, et dans les Vosges en particulier, on rentre le foin alors qu'il a conservé encore un peu d'humidité. Il s'établit ainsi dans le grenier une certaine fermentation qui donne de la qualité au fourrage; il acquiert plus de saveur et est plus apprécié des animaux. Sa couleur et son odeur aussi se modifient; elles rappellent, bien qu'à un degré moins prononcé, celles de l'ensilage brun. De plus, par cette pratique, on conserve les parties les plus délicates qui composent le foin (tiges minces, fleurs et feuilles), et aussi les plus nutritives, qui se brisent dans les manipulations trop prolongées et se réduisent en poussière.

Les montagnards attachent même une telle importance à ce que le foin fermente ainsi dans les greniers que, dans le cas où il est rentré trop sec, ils remédient à ce défaut en y introduisant quelques poignées d'herbe verte pour le faire cuire, disent-ils; mais il faut cependant se tenir en garde contre la combustion spontanée du foin dans les greniers, phénomène que M. Mer a vu au cours de ces dernières années dans les Vosges. Il a pu étudier de très près les circonstances de cette combustion, et il conseille pour l'éviter de ne jamais rentrer l'herbe le jour même qu'elle a été fauchée, lors même qu'ayant été exposée à un soleil ardent, elle paraîtrait suffisamment sèche; cela est particulièrement utile dans les prairies fauchées de bonne heure, parce que dans ces deux cas ces herbes sont très riches en eau.

Il faut, autant que possible, stratifier le foin dans le grenier, de telle façon que chaque jour il n'y en ait qu'une couche de faible épaisseur; si l'on dispose même de deux greniers, il convient d'alterner tous les trois ou quatre jours.

Il ne faut pas trop tasser le foin, surtout s'il doit former une épaisseur de plusieurs mètres, et éviter que ce foin reste en paquets, mais l'éparpiller, soit à la fourche, soit à la main, pour que l'air puisse y circuler pendant plusieurs jours et achever le fanage.

Les parois de la partie supérieure ainsi que le plancher du grenier doivent être également en bois pour faciliter la circulation de l'air.

Enfin, si ces précautions n'ont point été suivies et si, dans un grenier, le foin entrait en fermentation à tel point qu'un incendie fût à craindre, M. Mer conseille d'ouvrir quelques larges tranchées dans la masse en fermentation, ce qui suffit à la refroidir.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Les vitesses des navires aux essais et les vitesses réelles. — *Scientific American* relève les différences marquées qui existent entre la vitesse d'un navire lors des essais de réception et sa vitesse réelle en service.

Dans le combat de Santiago, les navires qui donnaient la chasse au *Cristobal Colon* franchirent 40 milles à la vitesse moyenne de 12 à 13 nœuds, alors qu'aux essais ils avaient donné : le *Brooklyn*, 22 nœuds; *l'Orégon*, 16,8 nœuds; le *Texas*, 17,8. Le *Brooklyn* n'avait, il est vrai, que la moitié de ses machines en service, mais les deux autres navires marchaient à pleine puissance et aucun d'eux n'était sorti depuis plus de trois ou quatre mois des cales sèches.

La même perte de vitesse a été mise en lumière au cours d'un essai à tirage forcé effectué le 24 avril par les navires de l'escadre. Cet essai était annoncé depuis deux jours, on savait qu'il se ferait à pleine puissance et durerait quatre heures; pourtant on constata que le *New-York*, celui des navires qui se comporta le mieux, donna

Digitized by Google

19,2 nœuds au lieu de 21. Pour les autres l'écart fut plus grand encore : *Brooklyn :* 17 au lieu de 22; *Massachussetts :* 14,8 au lieu de 16,2; *Indiana :* 14,0 au lieu de 15,5; *Texas :* 12,2 au lieu de 17,8.

Le médiocre résultat obtenu avec le *Brooklyn* peut être attribué en partie à l'état de saleté exceptionnelle de sa coque à la suite d'un service de six mois, et aussi à de récents changements apportés aux machines et chaudières. Il y eut, paraît-il, un accident de machine sur le Texas. Les différences constatées s'expliquent bien plus naturellement, à notre avis, par ce fait que lors des essais de réception, les constructeurs emploient du charbon de la meilleure qualité et soigneusement criblé; ils utilisent les services de chauffeurs expérimentés; cela suffit amplement pour donner une différence d'un ou deux nœuds. D'autre part, les navires sont toujours surchargés un peu plus à mesure qu'ils vieillissent : machines auxiliaires nouvelles, artillerie plus lourde, augmentation des munitions, du charbon emmagasiné, accroissement même des équipages, de sorte que le navire finit par avoir un tirant d'eau supérieur à celui adopté pour les essais. Enfin, une cause importante de réduction de vitesse, ce sont les végétations qui, surtout dans les mers tropicales, ne tardent pas à couvrir la partie immergée de la coque.

Les torpilleurs sous-marins. — Le *Bulletin technique* décrit un torpilleur sous-marin qui vient d'être construit en Allemagne d'après les plans d'un officier de marine; il mesure 15 mètres de long sur 2 mètres de diamètre. Ses premiers essais ont eu lieu récemment à l'entrée de la baie de Kiel; il a presque constamment navigué à une profondeur moyenne de 2 mètres au-dessous de la surface de la mer.

Il est actionné électriquement à l'aide d'une batterie d'accumulateurs; sa direction s'obtient au moyen d'un gouvernail vertical et de deux gouvernails horizontaux qui facilitent ses plongées. Il porte une torpille à l'avant.

On voit que la mode est maintenant aux sous-marins.

Le budget de la Marine française en prévoit la construction de 9, ce qui porterait à 11 le nombre de nos torpilleurs sous-marins, en admettant qu'ils soient tous viables.

Le *Morse* est toujours dans le chantier qu'il habite depuis quelque six ans, et le *Narval* est à peu près dans les limbes. Le *Gustave Zédé* seul accomplit quelques prouesses, singulièrement amplifiées toutefois par la presse quotidienne.

En réalité, la question est toujours à peu près au même point: le bateau sous-marin actuel ne peut voir que par un tube optique venant affleurer la surface; quelques perfectionnements ont été apportés à ce tube, qui rendent la vision un peu plus nette.

Le parcours du *Gustave Zédé* dépendant de la charge de ses accumulateurs est très restreint et sa vitesse varie entre 8 à 10 milles à l'heure.

Quant au lancement de ses torpilles automobiles, si cette opération s'effectue pendant l'immersion, elle ne sera pas des plus faciles et ne pourra avoir lieu que dans l'axe; le but ne sera atteint que si l'on admet des points de repères rigoureusement près à la surface et rigoureusement gardés au-dessous.

INDUSTRIE ET COMMERCE

La céramique nouvelle. — La future cheminée monumentale de l'usine La Bourdonnais comprendra une partie décorative très importante. Cette décoration devra être exécutée, en majeure partie, en *céramique nouvelle*, sur laquelle le *Génie civil* donne quelques renseignements. Ce nouveau produit doit également être employé dans la construction de la porte monumentale de l'Exposition, sur la place de la Concorde.

Voici les caractéristiques principales de cette invention, due à *M. Siéver*:

Une pâte, à base de silice, entoure complètement une sorte de treillis métallique, dont elle épouse exactement le contour; ce treillis forme, pour ainsi dire, l'ossature de l'objet à fabriquer et donne à celui-ci une très grande solidité. La composition de la pâte est assez complexe; toutefois, sous l'action de la haute température à laquelle cette dernière est portée pendant la cuisson, la silice qu'elle renferme forme, avec la première couche de fer, un silicate de fer fusible, lequel enveloppe immédiatement le treillis métallique et le protège contre toute action chimique ultérieure.

Tel est le principe de la fabrication de la céramique nouvelle. Voici maintenant quelques indications sur la préparation des pâtes, la cuisson des objets et les applications diverses que peuvent recevoir les produits.

Les pâtes, qui servent à fabriquer les objets en céramique nouvelle, sont généralement composées de silice, de sable, de kaolin et de spath fluor, auxquels on ajoute des alcalis comme fondants. La toile métallique, à mailles assez larges, qui constitue l'ossature de l'objet à fabriquer, est d'abord trempée dans de la pâte légèrement fluide, de façon à former une surface unie qui recouvre bien toutes les mailles. Cette surface est enduite, soit au pinceau, soit mécaniquement, d'une couche de pâte, qui formera le dos de l'objet définitif. Supposons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse d'une plaque sans bossages : cette plaque, une fois trempée et enduite d'un côté, comme nous venons de l'indiquer, est de nouveau enduite du côté resté seulement trempé et qui est destiné à recevoir la décoration. La plaque est, à ce moment, cuite une première fois et prête à être décorée. Elle présente alors une épaisseur d'environ 3 millimètres. La décoration se fait avec des couleurs à base d'oxydes, ainsi que dans la céramique ordinaire, mais avec des fondants spéciaux. Quand la décoration est terminée, la plaque est émaillée et recuite. Pour les travaux en ronde bosse, les toiles sont gaufrées et mises sur forme à la main, enduites de pâte par trempage ou au moyen de brosses, puis saupoudrées de pâte sèche qui absorbe toute l'humidité, et enfin modelées à la main. Elles sont cuites une première fois, comme il a été dit, puis décorées et émaillées pour la deuxième cuisson. Quand les pièces atteignent de grandes dimensions, elles reçoivent des armatures de fer de force variable, lesquelles servent de support et donnent la rigidité voulue.

Les pâtes sont mélangées par petites quantités, n'excédant pas 500 kilos, ce qui est nécessaire pour la complète homogénéité des matières. Elles sont conservées dans des cuves en bois, doublées de zinc à l'intérieur.

La cuisson se fait dans des fours à moufle, ayant en général 3 mètres de longueur sur 1 mètre à $1^{m},50$ de largeur, et ouverts des deux côtés. La température de la cuisson varie entre 1 000 et 1 200 degrés pour les pâtes et entre 900 et 1 000 degrés pour les émaux. Le temps de cuisson est très court, quelques minutes seulement, juste le temps matériel nécessaire pour que les plaques, qui sont relativement minces, se trouvent portées à la température ambiante de la moufle.

Par exemple, une plaque, ayant 3 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur, peut être cuite en sept minutes.

Les applications que la céramique nouvelle est suscep-

Digitized by Google

tible de recevoir sont nombreuses et elles agrandissent considérablement le domaine dans lequel on était obligé de se restreindre avec la céramique ordinaire. Tout d'abord, l'économie réalisée par son emploi peut, dans certains cas, s'élever jusqu'à 50 p. 100 du prix de revient correspondant aux autres procédés. On arrive, d'autre part, à fabriquer des pièces d'un seul morceau pouvant atteindre jusqu'à 3 mètres de longueur et 2 mètres de largeur; les bossages les plus compliqués deviennent, en outre, très faciles à exécuter, grâce à l'emploi de la toile métallique à l'intérieur de la pâte. Les pièces obtenues sont légères et incassables. Enfin le temps nécessaire à l'exécution des objets sur commande peut être considérablement diminué.

Ces nouveaux produits paraissent convenir aussi bien à la décoration intérieure des habitations qu'à la décoration extérieure des édifices.

Ajoutons que, d'une façon générale, tous les panneaux, corniches ou objets quelconques, en céramique nouvelle, peuvent recevoir une couche d'émail, qui leur donne l'aspect brillant, ou conserver un ton mat, qui peut être plus artistique dans certains cas.

La baisse du prix des transports aux États-Unis. — *M. Levasseur* a présenté, à la Société de statistique de Paris, l'analyse d'une publication officielle du département de l'Agriculture des États-Unis, due à *M. H. Newcomb*, relative aux transports sur les voies ferrées.

De cette étude il résulte que :

1° En général, le prix du transport des marchandises par chemin de fer a diminué de 56 p. 100, soit plus de moitié, depuis trente ans aux États-Unis. Exprimée en mesures françaises, la tonne kilométrique ne coûte plus en moyenne qu'environ 2 centimes 1/2 (2,54 centimes);

2° Les denrées agricoles, étant la matière d'une circulation énorme, obtiennent des prix plus réduits. Les moyennes annuelles les plus basses du prix de transport du boisseau de blé de Chicago à New-York ont été : par chemin de fer de 12 cents environ en 1896, par voie mixte de 6cts,61 en 1896, par eau (lacs, canal et fleuve) de 3cts,71 en 1895. En calculant d'après la distance moyenne de 1 500 kilomètres et en convertissant en mesures françaises, on obtient pour le prix de la tonne kilométrique environ, 1,5 centime, 0,8 centime et 0,048 centime. Les moyennes annuelles ne sont descendues aussi bas qu'une année jusqu'ici, et le fait s'est produit sur le trajet où il y a le plus de denrées de ce genre à transporter et où la concurrence des voies de transport est la plus grande. Il ne faut pas confondre ce minimum avec la moyenne des États-Unis, mais il faut le signaler pour montrer jusqu'où peuvent descendre les prix.

Il n'y a d'ailleurs pas de raison pour nier que le minimum ne deviendra pas un jour la moyenne;

3° Le prix moyen de la tonne kilométrique a baissé aussi en France (1), moins toutefois qu'aux États-Unis, puisqu'en moyenne il était de 6,10 centimes en 1867 et de 5,12 centimes en 1896. C'est à peu près le double de la moyenne américaine actuelle.

Cette différence provient de plusieurs causes. Une des plus importantes me paraît être la plus grande longueur des trajets sans rupture de charge aux États-Unis. En effet, les marchandises font en moyenne environ 200 kilomètres sur les chemins de fer américains; elles en font environ 100 sur les chemins français.

(1) La statistique des chemins de fer français donne le tarif (pour les chemins de fer d'intérêt général) depuis 1841, année où il était de 0 fr. 12.

Il y a, d'ailleurs, sur les chemins français, certains tarifs, particulièrement des tarifs agricoles, qui descendent aussi bas que sur les voies américaines; par exemple, sur le réseau d'Orléans, les expéditions de céréales, par 26 tonnes au moins, sont taxées à 1,7 centime la tonne kilométrique, les engrais (pour 5 tonnes transportées à 700 kilomètres au moins), 1,4 et 1,6 d'après le tarif commun aux grands réseaux pour 10 tonnes transportées à 1 000 kilomètres (renseignements communiqués par M. Schelle);

4° Ces résultats ont été obtenus en Amérique sous un régime de liberté, non absolue, mais très large, grâce auquel les compagnies, propriétaires de leurs voies comme de leur matériel, ont fixé elles-mêmes, dans les limites de la loi de 1887, leurs tarifs. Elles les changent suivant les intérêts du moment; elles admettent des taxes différentielles, elles se font parfois une concurrence acharnée et d'autres fois elles se concertent, s'associent ou se fondent les unes dans les autres. Ce système a des inconvénients qui ont été souvent signalés (1); mais toute compensation faite, il paraît cependant, par le résultat, qu'il a fonctionné à l'avantage de la circulation, qu'il est destiné à servir, puisque depuis trente ans il lui a procuré la multiplication rapide des voies et le bon marché des transports;

5° L'agriculture lui doit une notable partie de sa prospérité : cela n'est pas douteux. Réduire le temps, l'espace et la dépense, c'est élargir le débouché des produits de la ferme, même aux Etats-Unis, c'est créer ce débouché. Le Far-West serait encore en partie désert sans les chemins de fer. En opérant le rapprochement du producteur et du consommateur, ils ont donné de la valeur au produit du premier et assuré au second l'abondance ou le bon marché, souvent l'un et l'autre à la fois;

6° Cette facilité croissante des transports est une des applications du *principe de la moindre action*, qui est une des notions fondamentales de l'économie politique; l'homme cherche à se procurer le plus de satisfactions possible au prix du moindre effort; les progrès de l'industrie contribuent à ce résultat. L'économie des transports est un de ces résultats; car elle diminue l'effort intermédiaire entre la production et la consommation, autrement la dépense nécessaire pour passer de l'une à l'autre;

7° La *valeur* est ce qui préoccupe surtout les particuliers; mais la *richesse* est ce qui intéresse le plus les nations et l'humanité. En effet, toutes autres choses restant égales, un particulier est d'autant plus riche que les biens qu'il possède ou qu'il produit acquièrent plus de valeur sur le marché, parce que cet accroissement lui permet de se procurer, en échange, plus de biens; c'est pourquoi les producteurs se réjouissent d'ordinaire de la cherté, tout en conspirant eux-mêmes au bon marché par la concurrence qu'ils se font. Mais l'humanité vit non de valeurs, lesquelles ne sont que des rapports, mais de biens consommables qui sont des réalités; plus ces biens sont abondants, mieux sont pourvues les sociétés humaines dans lesquelles la répartition se fait librement; c'est ce qui importe, quel que soit d'ailleurs le prix, c'est-à-dire le rapport de valeur avec la monnaie.

(1) On peut se faire une idée des réclamations que soulèvent les tarifs américains en lisant le questionnaire relatif aux transports (*Tropical plan of Inquiry on the Condition of Labor and Capital employed in Transportation*) que vient de publier à Washington l' « Industrial Commission » instituée le 18 juin 1898 par le Congrès.

Digitized by Google

La diminution de valeur des transports est un bien, puisqu'elle a eu pour effet direct de diminuer l'effort du passage d'un lieu à un autre, et pour effet indirect de créer l'abondance de la demande au lieu de production et l'abondance de l'offre au lieu de consommation : elle a nivelé les prix.

La pêche maritime en France et à l'étranger. — *M. Pérard* publie, dans le *Bulletin des Ingénieurs civils* (mars 1899), un mémoire sur l'industrie des pêches maritimes auquel nous empruntons les renseignements généraux qui suivent.

L'évolution qui a affecté la plupart des industries a eu également une influence très marquée sur la pêche maritime. La pêche est devenue plus intensive, les engins de capture ont été perfectionnés en même temps que l'on simplifiait leur manœuvre par l'emploi de procédés mécaniques; enfin, au lieu de bateaux à voiles s'éloignant peu des côtes, on tend à employer des vapeurs qui s'en vont en haute mer exploiter des fonds sous-marins plus riches.

C'est l'Angleterre qui a donné le signal de cette transformation, et dès 1895 elle possédait déjà, d'après M. Pérard, 700 vapeurs de pêche; en 1898, ce nombre dépassait 980. Le produit de la pêche peut être évalué en moyenne pour l'ensemble du Royaume-Uni à 190 millions de francs; le nombre des pêcheurs est d'environ 120000.

En Allemagne, il n'existait en 1888 qu'un seul bateau à vapeur pour la pêche, et le produit de la vente à la criée du poisson pour les trois ports de Hambourg, Altona et Geestemunde ne dépassait guère 1 million de francs. En 1895, le nombre des bateaux de pêche à vapeur était déjà de 86, et la valeur des produits pour les trois mêmes ports était de 6865000 francs; en 1897, nous trouvons 117 vapeurs montés par 1185 hommes d'équipage; quant au produit de la pêche, il atteint 8 millions pour les villes de Altona, Hambourg, Geestemunde et Bremerhaven. Pour 1898, la flottille de pêche comprenait 130 vapeurs, dont 39 à Bremerhaven, 33 à Geestemunde, 19 à Brême, 11 à Hambourg, 7 à Altona, et le surplus dans divers autres ports.

En Belgique, le seul port d'Ostende possède 30 chalutiers à vapeur. En France, ce mouvement, commencé plus tard, est moins accentué. De 54 en 1896, le nombre des vapeurs de pêche est passé à 80, il y a lieu de remarquer que l'importance de la valeur des produits de pêche atteint 100 millions de francs.

Voici d'ailleurs, en chiffres ronds, la production des divers pays :]

	Millions de francs.
Russie (y compris la pêche d'eau douce)	960
États-Unis	216
Japon	200
Angleterre	190
Canada	120
France	100
Italie	48
Norvège	33
Allemagne	12

En France, 90000 marins pratiquent la pêche, en employant à cet usage 27000 bateaux d'un jaugeage global de 174000 tonneaux. La valeur de cette flotte de pêche est évaluée à 32 millions et demi, et celles des filets et autres engins à 21 millions.

En outre, 50000 personnes pratiquent la pêche à pied le long de nos côtes.

La valeur des produits de la pêche se répartit ainsi (en millions de francs) :

p. 100.				
14,5	Morue	Islande et mer du Nord	7,5	13,0
		Terre-Neuve	5,5	
13	Hareng	Salé	4,6	11,3
		Frais	6,7	
6,5	Maquereau	Salé	1,3	5,7
		Frais	4,4	
11	Sardines et alloches			9,4
1	Anchois			0,8
3	Thon			2,9
1	Saumon			1,0
39	Poissons frais			35,7
11	Divers autres, mollusques, crustacés, corails, oursins, etc			9,7
				89,5
	Pêche à pied			9,8
	Ensemble			99,3

Le commerce allemand en Chine. — D'après les chiffres donnés par *Il Sole*, journal de la Chambre de commerce de Milan, les Allemands, qui en 1865 avaient sur les côtes de la Chine un mouvement de 2201 navires représentant un total de 580578 tonnes, étaient parvenus en 1896 au chiffre de 1945000 tonnes. (La France ne figure dans le mouvement commercial en Chine que pour 427 navires et 434415 tonnes. L'Angleterre surpasse toutes les autres puissances, avec 19771 navires et 21847042 tonnes.)

Le commerce allemand va sans cesse en augmentant; il représente maintenant les 9,70 p. 100 du commerce extérieur chinois.

De 1886 à 1896, les transactions commerciales de l'Allemagne avec la Chine et le Japon se sont élevées de 15450000 marks à 25943000, et le trafic inverse de 6023000 marks à 18111000.

En Chine, on compte actuellement 104 maisons de commerce allemandes, alors qu'il n'en existait que 56 en 1886; elles occupent 1600 personnes.

Les douanes impériales chinoises qui, en 1875, n'avaient que 29 employés en comptaient 84 en 1895.

On comprend parfaitement l'inquiétude que causent aux Anglais ces progrès de leurs concurrents.

La consommation du coton dans le monde. — L'industrie textile, notamment celle du coton, tenant une place primordiale aujourd'hui dans l'industrie considérée en général, nous empruntons, à un rapport statistique suédois, quelques renseignements fort intéressants sur le développement de la consommation du coton brut, depuis une soixantaine d'années.

Pendant la période 1831-40, où le tissage n'était pour ainsi dire que dans l'enfance, et où des prix élevés empêchaient les progrès de la demande, la Grande-Bretagne absorbait pourtant à elle seule 1590000 tonnes de matière première brute; le reste de l'Europe en prenait 795000 et les États-Unis 376000, ce qui était bien peu, étant donnée surtout que la Confédération est un des producteurs par excellence de ce textile. Mais, dès la décade 1851-60, la consommation annuelle moyenne monte de façon formidable : en effet, elle atteint 3850000 tonnes pour la Grande-Bretagne, 2446000 pour l'Europe continentale, et 1452000 pour les États-Unis. C'était là une progression prodigieuse déjà, s'accusant surtout pour la dernière région; pendant la période 1871-80, les trois chiffres respectifs étaient de 5632000, 4271000 et 2746000 tonnes. Pour la dernière période que donne le document auquel nous empruntons ces renseignements, c'est-à-dire la période 1891-94, la consommation s'élève à 7091000 tonnes en Grande-Bretagne, à 8524000 dans l'Europe continentale, et à 5522000 aux

Digitized by Google

États-Unis. La philosophie se tire d'elle-même de ces chiffres.

Préparation artificielle de l'indigo. — La première synthèse de l'indigo date de 1874; depuis, de nombreux procédés de fabrication ont été imaginés d'abord par *M. de Baeyer*, de Munich, et en dernier lieu par *M. Heumann*, de Zurich, mais aucun d'eux ne permettait de livrer l'indigo artificiel à un prix inférieur à celui de l'indigo naturel. D'après une communication de *M. Pictet Aimé* dans la *Suisse universitaire*, la *Badische Anilin-und sodafabrik* de Ludwigshafen serait parvenue tout récemment à résoudre le problème. Grâce à une modification essentielle dans la préparation d'un produit intermédiaire, cette fabrique serait parvenue, en partant de la naphtaline et en utilisant le procédé Heumann, à obtenir l'indigo dans des conditions économiques satisfaisantes.

La fabrication électrolytique de l'oxygène et de l'hydrogène. — *MM. Hammerschmidt* et *Hess* publient dans le *Chemiker Zeitung*, une étude sur la fabrication électrolytique de l'oxygène et de l'hydrogène.

Les procédés en usage produisent ou bien le dégagement simultané mais séparé des deux gaz, ou bien le dégagement de l'oxygène seul en évitant le dégagement d'hydrogène soit au moyen d'électrodes dépolarisants, soit par l'emploi comme électrolytes de sels qui abandonnent leur métal à la cathode. Ces derniers procédés économisent l'énergie électrique, mais ils nécessitent des manipulations difficiles, aussi emploie-t-on de préférence la production simultanée mais séparée des deux gaz en partant de solutions alcalines.

Les appareils industriels marchent avec des courants de 200 ampères et 2,7 à 2, 8 volts ou avec 300 ampères et 3,2 à 3,3 volts. La température de 60° est maintenue par la chaleur même du courant; l'électrolyte est formée de soude, les seuls matériaux employés sont le fer et l'ébonite. Il faut une dépense d'environ 80 chevaux de force pour produire 100 mètres cubes d'oxygène et 200 mètres cubes d'hydrogène en 24 heures.

La navigation sur le Rhin. — La *Verkehrszeitung* emprunte à un travail de M. Dufourny, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Bruxelles, les renseignements qui suivent relatifs à la navigation sur le Rhin.

Déjà en 1885, le trafic total sur ce fleuve était de 1587 millions de tonnes kilométriques, soit 300 millions de plus que sur l'Elbe inférieur à Hambourg. Actuellement on l'estime à 2500 millions de tonnes kilométriques. Ce trafic se produit surtout entre Mannheim et la frontière hollandaise, sur une longueur de 435 kilomètres; entre Mannheim et Strasbourg le trafic est insignifiant. Le mouvement dans les ports du Rhin était en 1894 de 21,6 millions de tonnes fournies par environ 100 000 bateaux dont plus de 40 000 vapeurs. Ce trafic représente près de la moitié du trafic total des voies navigables de l'Empire allemand. L'accroissement du trafic a d'ailleurs été extraordinaire pour quelques-uns des ports du Rhin; de 1880 à 1894 cette augmentation a été 25,8 p. 100 pour Duisbourg-Hochfeld, de 27,5 p. 100 pour Dusseldorf, de 29,7 p. 100 pour Cologne, de 36,7 p. 100 pour Mannheim-Ludwigshafen.

Il convient de remarquer d'ailleurs que des dépenses considérables ont été faites pour faciliter la navigation sur le Rhin. De 1850 à 1894, il a été dépensé plus de 300 millions de francs, et en 1895 et 1896, une nouvelle somme de 17,5 millions a été consacrée au même but. Aussi, alors que les plus gros bateaux avaient, en 1890, un tonnage de 1075 tonnes, on construit aujourd'hui pour naviguer sur ce fleuve des bateaux de 2100 tonnes mesurant 94 mètres de long sur 12 de large, avec un enfoncement de 2,70.

Le transport des personnes est également bien organisé; en 1896, le nombre des voyageurs a été de 1 250 000. Il existe un service rapide entre Mannheim et Rotterdam, pour voyageurs et marchandises. A la descente, ce parcours (565 kilomètres) s'effectue en trois ou quatre jours, et en général les trains de quatre à cinq bateaux, portant 3500 à 4500 tonnes de marchandises et remorqués par un vapeur, accomplissent en huit à dix jours le trajet de Anvers et Rotterdam à Mannheim.

La ligne télégraphique Cap-Caire. — D'après *Engineering*, la ligne télégraphique qui doit traverser l'Afrique du Nord au Sud atteint dès maintenant le plateau entre les lacs Nyassa et Tanganyka; un embranchement doit partir de cette région pour desservir Stanley-Pool.

De Karonga, station la plus septentrionale sur le lac Nyassa, le télégraphe ira dans la direction Nord-Ouest vers le sud du lac Tanganyka. Il y a quatre vapeurs (dont un allemand) sur le lac Nyassa, qui porte également deux canonnières d'un tirant d'eau de 1,50 à 1,80. Jusqu'à présent il n'y a qu'un seul vapeur sur le lac Tanganyka, mais deux autres (un anglais et un allemand) sont en construction.

Le télégraphe suivra la rive occidentale du lac Tanganyka dans l'État libre du Congo et pénétrera sur le territoire allemand pour gagner la côte occidentale du lac Victoria Nyanza, puis atteindre l'Uganda; on ne traverserait ainsi que 400 kilomètres de territoire allemand.

L'expédition chargée de la pose de la ligne se compose de 10 blancs et 800 à 1000 nègres. Une première troupe de 2 blancs et 200 nègres choisit la direction à suivre et trace un chemin de $4^{m},50$ environ de large que vient ensuite élargir une seconde troupe. Enfin une troisième troupe prépare les trous pour les poteaux, une quatrième pose ceux-ci et une cinquième tend les fils.

Les poteaux sont en fer et viennent tous d'Angleterre; ils pèsent $72^{kil},5$ chacun et ont en général une hauteur de $4^{m},25$. Des poteaux plus haut et plus lourds sont employés quand les circonstances locales obligent à les espacer davantage; il n'est pas rare de rencontrer des longueurs de fil de 200 et 250 mètres entre poteaux.

Le développement des chemins de fer de la Terre. — Les *Archiv für Eisenbahnwesen*, organe du ministère prussien des Travaux publics, donnent (numéro de mai) les renseignements suivants sur le développement des chemins de fer de 1893 à 1897.

A la fin de 1897, la longueur totale des chemins de fer de notre globe atteignait le chiffre respectable de 732 255 kilomètres, ce qui représente plus de 18 fois le tour de la Terre à l'équateur et près de deux fois la distance de la Terre à la Lune. L'Amérique fournit à elle seule plus de la moitié de cette longueur; le réseau américain comporte en effet 380 000 kilomètres de lignes, alors que le réseau européen n'a que 263 000 kilomètres de développement.

Au point de vue des différents États, ce sont les États-Unis qui tiennent la tête avec un réseau de près de 297 000 kilomètres, l'empire allemand qui vient ensuite n'a que 48 000 kilomètres, et malgré son étendue immense, la Russie, y compris la Finlande et la Russie d'Asie n'a que 45 600 kilomètres. La France vient ensuite avec 41 342 kilomètres, puis la Grande-Bretagne et l'Irlande avec 34 445 kilomètres, les Indes orientales avec

Digitized by Google

33 820 kilomètres, l'Autriche-Hongrie avec 33 668 kilomètres, l'Amérique du Nord anglaise avec 26 866 kilomètres, l'Italie avec 15 643 kilomètres, la République Argentine avec 15 172 kilomètres.

Mais si l'on rapporte la longueur des lignes ferrées à la superficie du pays, l'ordre change. C'est la Belgique qui prend la tête avec 20 kilomètres de lignes pour 100 kilomètres carrés de superficie; viennent ensuite : la Saxe (18,3 kilom.), le duché de Bade (12,3), l'Alsace-Lorraine (11,9), la Grande-Bretagne et l'Irlande (10,9), l'empire d'Allemagne dans son ensemble (8,9), la Hollande et la Suisse (8,8), le Wurtemberg (8,3), la Bavière (8,2), la Prusse (8,1), la France (7,8).

Par rapport à la population, ce sont naturellement les régions à population peu dense qui sont le plus favorisées. Ainsi l'Australie du Sud dispose de 84,3 kilomètres de ligne et le Queensland de 83,7 kilomètres pour 10 000 habitants. Ces chiffres deviennent : pour l'État d'Orange (63,8), l'Amérique du Nord anglaise (51,8), la Nouvelle-Zélande (49,8), la Tasmanie (47,9), Terre-Neuve (43,3); aux Etats-Unis même, on trouve encore 42,2 kilomètres de lignes pour 10 000 habitants, tandis qu'en Europe les chiffres sont : 20,5 pour la Suède, 12,0 pour la Suisse, 11,1 pour le Danemark, 10,8 pour la France, 9,2 pour l'Allemagne et la Norvège, 9,1 pour la Belgique, 8,5 pour la Grande-Bretagne et l'Irlande.

Il est naturellement à peu près impossible d'établir d'une façon un peu exacte le coût des chemins de fer; en se basant sur les renseignements fournis par un grand nombre de lignes européennes, les *Archiv fur Eisenbahnwesen* évaluent à 95 milliards de francs la valeur des chemins de fer européens, et à 87 milliards et demi celle des chemins de fer des autres parties du monde : soit au total 182 milliards.

VARIÉTÉS

Le centenaire de la mort de Spallanzani. — A l'occasion des fêtes du centenaire de la mort du célèbre naturaliste *Lazare Spallanzani* (1799-1899), qui ont eu lieu en février dernier à Reggio Emilia, le Comité d'organisation a publié une plaquette destinée à perpétuer le souvenir de l'hommage rendu à la mémoire du grand savant, en retraçant sa vie et ses travaux.

Le sommaire de cette plaquette comprend les articles suivants : la Vie et l'œuvre de Spallanzani, par *Lévi;* les Travaux de Spallanzani, par *Patrizi;* Lazare Spallanzani, par *Mantegazza;* Spallanzani, Voltaire et Frédéric le Grand, par *Campanini;* l'Écriture de Spallanzani, par *Ferrari;* la Patrie de L. Spallanzani, par *Erasmi;* Spallanzani poète sérieux et badin, par *Ferrari*; A propos d'une lettre inédite de Spallanzani, par *Balletti;* Ode à Spallanzani, par *Vecchi*; l'Université de Modène, par *Cesari*; l'Université de Pavie, par *Mazzelli*; l'Université de Reggio, par *Campanini*; Hommage à Spallanzani en 1888, par *Mazzelli*; la Collection monumentale Spallanzani, par *Bentivoglio*; les Fêtes récentes, l'Institut de psychiatrie de Reggio et les Laboratoires scientifiques dédiés à Spallanzani.

Exposition des appareils de mesure du temps et des angles gradués suivant le système décimal, à Toulouse. — Cette exposition organisée, sur l'initiative de *M. de Rey Pailhade*, par la Société de géographie de Toulouse, à l'occasion du Congrès des Sociétés savantes tenu dans cette ville, a eu un plein succès. Plus de *cent* appareils ou cartes géographiques ont figuré à cette manifestation scientifique à laquelle ont pris part *trente-huit* exposants, dont *deux* Suisses, *un* Italien et *un* Mexicain. Elle a démontré aux moins clairvoyants que cette intéressante question était sortie du domaine des discussions dans les revues scientifiques, pour entrer dans la pratique courante. On y a vu tout le matériel nécessaire à la mise en œuvre immédiate, — montres, disonomètres, sextants, cartes, rose de compas de marine, tables de logarithmes et même un extrait de la *Connaissance des temps*, calculé dans la division décimale du quart de corde, division décrétée comme l'on sait par la Convention nationale le 4 frimaire an II. Six navires de guerre de la marine française vont faire toutes leurs opérations nautiques dans le système décimal, pour étudier les avantages et les inconvénients de cette méthode.

Cet essai pratique, qui va se faire exactement cent ans (nombre essentiellement décimal) après la promulgation du système métrique en France, constitue un véritable événement scientifique dont les résultats contribueront à l'achèvement rapide du système métrique décimal complet de la Convention nationale.

Statistique des étudiants. — Nous extrayons du *Bulletin administratif du ministère de l'Instruction publique* le résumé de la statistique des étudiants de nos Universités, de nos écoles d'Alger et de nos écoles de médecine extracentrales (Amiens, Angers, Limoges, Nantes, Reims, Rouen, Tours), au 15 janvier 1899 :

		Étudiants hommes.		Étudiants femmes.		
		Français.	Étrangers.	Françaises.	Étrangères.	Ensemble.
Universités.	Théologie protestante.	131	11	»	»	142
	Droit.	8534	398	3	4	8939
	Médecine.	7085	673	235	160	8153
	Sciences.	3164	179	38	54	3435
	Lettres.	2555	74	138	37	2804
	Pharmacie.	2937	29	58	2	3026
Écoles de médecine extracentrales.		901	5	62	1	969
Écoles d'Alger.		753	8	25	»	786
Totaux généraux.		26060	1377	559	258	28254

Le Congrès international de l'enseignement commercial. — Le 6e Congrès international de l'enseignement commercial s'est réuni le 4 mai à Venise.

La première question à l'ordre du jour : l'enseignement commercial moyen ou secondaire, ses rapports avec l'enseignement primaire général et avec l'enseignement commercial supérieur, a donné lieu à la production de nombreux mémoires, parmi lesquels nous citerons ceux de *M. Radu*, sur l'enseignement commercial en Roumanie; de *M. Lissauer*, sur l'instruction commerciale en Allemagne; de *M. Meissen*, sur les écoles de commerce allemandes, de la Chambre de commerce italienne de Buenos-Ayres, sur quelques lacunes dans l'enseignement commercial en Italie, etc.

La deuxième question : « Comment doit être réglé, dans les écoles de commerce tant secondaires que supérieures, l'enseignement des langues étrangères », a été étudiée par *MM. Bloch* (Bienne), *Casale* (Venise), *Turchetti* (Brescia), *Weining* (Bellinzona), etc.

La troisième question relative à l'enseignement commercial pratique a été traitée aussi par de nombreux auteurs : *MM. Schak Bela* (Budapest), *Weining* (Bellinzona), *Corbelli* (Smyrne), *Penote* (Lyon), *Adler* (Leipzig), et la quatrième question : « L'utilité des bourses à l'étranger et leur mode d'attribution n'a, au contraire, donné lieu qu'à un mémoire unique rédigé par *M. Castelnovo*.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 27 mai 1899). — *A. Gilbert :* Sur la cirrhose alcoolique hypertrophique anascitique. — *Charles Michel :* Sur la composition chimique de l'embryon et du fœtus humains aux différentes périodes de la grossesse. — *Max. Egger :* De la sensibilité osseuse. — *Max. Egger :* Sur l'état de la sensibilité osseuse dans diverses affections du système nerveux. — *L. Garnier :* Transformation du glycogène en glucose et action glycolytique du sang dans le foie, après la mort. — *E. Lépinois :* Sur l'existence, dans l'organisme animal, de plusieurs matières albuminoïdes décomposant l'eau oxygénée. — *H. Claude* et *V. Balthasard :* Note sur les rapports entre la toxicité vraie d'une solution et sa tension osmotique. — *H. Vallée :* Exaltation de la virulence dans les humeurs des animaux hyperimmunisés. — *Georges Hayem :* De l'infiltration granuleuse des polynucléaires. — *A. Gaudu-cheau :* Activité organique et organothérapie. — *Roger* et *Josué :* Étude histologique et chimique de la moelle osseuse dans l'intoxication phosphorée. — *E. Lefas :* Note sur une cause d'erreur dans la recherche de la dégénérescence amyloïde. — *Albert Branca :* Sur les filaments d'union. — *Marie* et *Cluzet :* De la contractilité des muscles après la mort. — *Roussy :* Nouveau *speculum oris* permettant d'ouvrir la bouche de l'homme sans rien y introduire. — *F.-J. Bosc :* Recherches sur la nature (parasitaire) de formations intracellulaires dans un cancer du sein.

— Revue du génie militaire (avril 1899). — Organisation et fonctionnement du service de la télégraphie militaire. — Travaux du génie américain devant Santiago. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban. — Pont-levis sans contrepoids et à galets fixes. — Sur l'essai à chaud des produits hydrauliques. — Chemins de fer de campagne en Russie.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire (avril 1899). — *Vallin :* Les mesures de prophylaxie dans les laboratoires de bactériologie. — *Sersiran :* Prix de revient, d'entretien et de fonctionnement d'un sanatorium pour la cure hygiénique des tuberculeux pauvres. — Crèche municipale d'Héricourt. — *Nelter :* La souillure de l'atmosphère par les tuberculeux (poussières sèches et gouttelettes de salive). — *Raoul-Deslongchamps :* De la stérilisation des eaux potables par l'ozone.

— Archives des sciences physiques et naturelles (avril 1899). *Battelli :* Étude sur les électrodes d'Arsonval et de Bois-Reymond. — *Spring :* Sur l'unité d'origine du bleu de l'eau. — *Montessus de Ballore :* L'Asie moyenne sismique. — *Pilard :* Sur des restes humains provenant de diverses stations lacustres de l'âge du bronze. — *Rabot :* Les variations de longueur des glaciers dans les régions arctiques et boréales.

— Journal de la société de statistique de Paris (avril 1899). — *Levasseur :* La baisse du prix de transport aux États-Unis d'Amérique. — *Juglar :* Les tableaux officiels ou privés des faits que relève la statistique portent-ils la trace des événements historiques, politiques et économiques ? — Chronique des transports.

— Archives de médecine navale (avril 1899). — *Auché :* La lèpre en Nouvelle-Calédonie. — *Fruitel :* Rapport sur l'état sanitaire du poste de Lao-Kay (Tonkin). — *Petit :* De l'usage externe de la solution de chlorure de chaux. — *Lesueur-Florent :* Épidémie d'oreillons observée sur le vaisseau-école *la Couronne* en 1896. — *Valence :* Ictère grave traité par des injections de sérum artificiel. — *Guezennec :* Note sur une tente adaptée au hamac-gouttière.

— Revue de psychologie clinique et thérapeutique (avril 1899). — Les irresponsables devant la science et devant la loi. — *Hartenberg :* Sur le siège des images motrices. — *Feindel :* Spasmes grimaçants de la face datant de trois mois. Traitement et guérison en quatre jours.

— Annales de l'Institut Pasteur (avril 1899). — *Bordet :* Agglutination et dissolution des globules rouges. — *Gheorghiewski :* Du mécanisme de l'immunité vis-à-vis du bacille pyocyanique. — *Nicolle et Adil-Bey :* Première note sur la malaria des bovidés. — *Calmette :* Sur la stérilisation industrielle des eaux potables par l'ozone. — *Lœwenberg :* Une sarcine pathogène. — *Bardorch :* Recherches sur la fièvre récurrente.

— American journal of physiology (1899, t. II, n° 4). — *H. Jennings :* Mécanisme des réactions motrices de Paramécium. — *Lafayette Mendel :* Absorption dans la cavité péritonéale. — *H. Wood :* De l'origine des courbes de Traube. — *H. Jennings :* Des lois chemiotactiques chez Paramécium. — *W. Jones :* Chimie de la mélanine.

— Psychological Review. — *Ch. Gudd :* Illusions géométriques. — *Wesley Mills :* La nature de l'intelligence des animaux et les méthodes de l'investigation. — *Kirkpatrick :* Développement du mouvement volontaire. — *Ed. Thomdicke :* Réaction instinctive des jeunes poulets.

— Rivista di scienze biologiche (1899, I, n° 3). *Haeckel :* L'état actuel de nos connaissances sur l'origine de l'homme. — *Pirotta :* Énergies de la cellule. — *Guiffrida Ruggieri :* Le raisonnement expérimental en anthropologie et dans l'anthroposociologie.

— Journal of physiology (1899, t. XXIV, n° 2). — *Bayliss* et *Starling :* Mouvements et innervation du petit intestin. — *Borycott :* Réponse du muscle à deux excitations nerveuses, chez la grenouille. — *Haig :* Excrétion d'acide urique dans ses rapports avec la solubilité de ce corps. — *Hardy :* Structure du protoplasma cellulaire. — *L. Hill* et *Ridewood :* Perméabilité des membranes animales aux gaz dissous. — *Schäfer* et *Vincent Swale :* Effets de l'extrait de glande pituitaire. — *Schäfer :* Effets de la section transversale partielle de la moelle. — *Grünbaum :* Effets des glandes surrénales administrées *per os* en l'état de santé et en l'état de maladie. — *New :* Appareil pour la polarisation uniculaire. Appareil pour montrer les mouvements longitudinaux de l'intestin. — *Macdonald :* Effets électromoteurs dans le bout périphérique du nerf vague en contraste avec les effets produits sur la pression. — *Bunch :* Effets vasomoteurs intestinaux produits par l'excitation du nerf vague.

Publications nouvelles.

Étude sur l'unification du calendrier et la véritable échéance du jour de Pâques, par *Mémain*. — In-4°; Paris, Gauthier-Villars, 1899. — Prix : 2 francs.

Ce travail présente, à l'approche de l'an 1900, un véritable intérêt d'actualité. On sait, en effet, que la Russie et la plupart des principautés d'Orient, qui suivent encore le calendrier julien, seraient assez disposées à prendre le calendrier grégorien en l'an 1900 et à réaliser ainsi l'unification du calendrier pour tous les peuples chrétiens et civilisés. Malheureusement, les dispositions favorables des gouvernements sont entravées par l'opposition du clergé gréco-russe et par son obstination à vouloir conserver, non seulement le calendrier julien, mais surtout la Pâque julienne. La question de l'unification du calendrier se trouve ainsi compliquée par celle des échéances de Pâques et par la répugnance du clergé dissident à prendre la Pâque grégorienne, qui est celle du Pape et des catholiques.

Le calendrier julien est en retard sur le cours du Soleil; mais les épactes juliennes, qui servent à déterminer le dimanche de Pâques, retardent, tout à la fois, et sur le cours du Soleil et sur le cours de la Lune. On sait que le retard du calendrier julien sera de treize jours à partir du 1er mars 1900. Mais quant aux retards de la Pâque julienne, ils sont plus variables et plus difficiles à préciser. C'est ainsi que de l'an 1900 à l'an 2000 la Pâque julienne tombera les trois quarts du temps à une date trop tardive. Cinquante fois le retard sera de sept jours, vingt et une fois de trente-cinq jours et cinq fois de vingt-huit jours.

Le travail de M. Mémain a pour but d'exposer les règles formelles de la tradition pour les échéances de Pâques, de-

Digitized by Google

puis l'origine de cette fête, il y a près de quatre mille ans, au temps de Moïse, jusqu'à nos jours. Cet historique de la fête permet de suivre avec intérêt l'exposition des règles pascales au temps de l'ancienne synagogue et dans les siècles troublés qui précédèrent le Concile de Nicée, et, enfin, au temps de la réforme du calendrier par le pape Grégoire XVI, en 1582. On voit aussi comment les échéances de la Pâque julienne s'éloignent de plus en plus des prescriptions bibliques et des règles traditionnelles de l'Église, comment elles vont à l'encontre de la décision du Concile de Nicée et des indications astronomiques. En même temps se trouvent réfutées les objections des dissidents contre la Pâque grégorienne par les échéances toutes semblables de cette fête au temps du Concile de Nicée.

— Nel primo centenario della morte di *Lazzaro Spallanzani*. Omaggi di Accademie e scienziati italiani e stranieri (1799-1899). — Un vol. in-8°, de 215-736 pages; Reggio-Emilia, Artigianelli, 1899.

Cet intéressant recueil contient outre de précieux documents sur les manuscrits, encore inédits, de Spallanzani, des travaux de divers savants de l'Italie et de l'étranger, qui ont tenu à l'honneur de rendre hommage à la mémoire de l'illustre biologiste italien.

— Précis d'anatomie pathologique, par *L. Bard*. — Un vol. in-12; Paris, Masson, 1899, 2e édit. 804 pages, 125 figures.

— Einleitung in die vergleichende gehirn physiologie und vergleichende psychologie, mit besonderer Rücksichtigung der wirbellosen Thiere, par *J. Loeb*. — Un vol. in-8°; Leipsig, J. A. Barth, 1899, 207 pages, 39 figures.

— Cours élémentaire de zoologie, par *Rémy Perrier*. — Un vol. in-12°; Paris, Masson, 1899, 775 pages, 693 figures.

Bulletin météorologique du 29 Mai au 4 Juin 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France*.)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE. Moyenne.	Minimum.	Maximum.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. Minima.	Maxima.
☾ 29	766mm,24	10°,2	4°,2	15°,7	N.-N.-E. 3	0,0	Assez beau.	—12° P. du Mi.; —10° M. Mou.; 0° Haparanda.	23° Sicié; 32° Constantinople; 30° Patras; 29° Athènes.
♂ 30	766mm,56	12°,3	5°,1	13°,9	N.-E. 2	0,0	Assez beau.	—7° M. Mounier, P. du Midi; — 3° Haparanda.	27° Cette; 30° Athènes; 27° Turin; 26° Tunis, Sfax, Mad.
☿ 31 P. Q.	765mm,84	16°,0	6°,6	24°,0	E. 2	0,0	Assez beau.	—7° M. Mou.; —3° P. du Midi; 0° Bodo, Puy de Dôme.	29° I. d'Aix, Pat.; 27° Chassi., Porto; 26° Bilbao.
♃ 1er	763mm,39	17°,9	8°,7	25°,8	E. 2	0,0	Assez beau.	—7° M. Mou.; —3° P. du Midi: 0° Oxo; 1° Bodo.	30° I. d'Aix; 28° Bordeaux; 27° la Hève, Mars., Lagh.
♀ 2	761mm,45	19°,1	8° 9	27°,7	S.-W. 1	0,0	Assez beau.	—5° M. Mou.; —3° P. du Midi; — 1° Hernosand.	32° I. d'Aix; 30° Charleville; 29° Nancy, Lagh.; 28° Ath.
♄ 3	761mm,58	20°,1	11°,7	27°,9	E.-N.-E. 0	0,0	Assez beau.	—4° M. Mou.; —2° P. du Midi; — 1° Haparanda.	34° I. d'Aix; 31° Palerme; 30° le Mans; 29° Trieste, Alic.
☉ 4	762mm,80	20°,1	12°,0	27°,1	N.-E. 3	0,0	Assez beau.	—3° M. Mou.; —2° P. du Midi; 0° Bodo; 1° Haparanda.	30° Bordeaux, Brest, Bilbao; 31° Pesaro.
Moyennes.	763mm,98	16°,53	8°,17	23°,16	Total. .	00,0			

Remarques. — La température moyenne, qui s'est bien relevée, est notablement supérieure à la normale corrigée 14°,9 de cette période. — Les pluies ont été fort rares; voici les principales chutes d'eau: 29mm à Christiansund le 30 mai: 21mm à Nemours le 2 juin; 30mm à Nemours, 23mm à San-Fernando le 3; 29mm à Nemours, 22mm à Munster le 4. — Neige au mont Mounier dans la nuit du 30 au 31 mai. — Orage à Nemours et à Oran le 31 mai; à la Calle, Alger le 1er juin; à Oran, Alger, Aumale (avec grêle) le 2; à Alger le 3; à Belfort et au Puy de Dôme le 4.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 10 à 11h35m59s du matin. — *Vénus* brille à l'E. le matin avant le lever du Soleil et arrive à son point culminant à 10h10m29s du matin. Le rouge *Mars* brille dans le *Lion* près de *Régulus* pendant la première moitié de la nuit, et atteint sa plus grande hauteur à 4h43m19s du soir. — *Jupiter*, l'astre le plus éclatant de la nuit, dont il éclaire les deux premiers tiers dans le S. de la constellation de la *Vierge* près de la *Balance*, passe au méridien à 8h40m25s du soir. — Le pâle *Saturne* illumine le S. d'*Ophiuchus* pendant la plus grande partie de la nuit et arrive à son point culminant à 0h6m39s du matin. — Opposition du Soleil et de *Saturne* le 11, la planète passant au méridien vers minuit. — Le 13, passage de *Mercure* au périhélie. — Conjonction de *Mars* et de la Lune le 13, de *Mercure*, du Soleil et de *Neptune* le 14. — P. Q. le 16.

Résumé du mois de mai 1899.

Baromètre.

Moyenne barométrique à 1 h. du soir . .	758mm,60
Minimum — le 15	747mm,38
Maximum — le 30.	766mm,56

Thermomètre.

Température moyenne.	12°,54
Moyenne des minimums.	7°,31
— maximums	18°,27
Température minimum le 1er	1°,1
— maximum le 18	26°,2
Pluie totale.	31mm,4
Moyenne par jour.	1mm,01
Nombre de jours de pluie.	11
Pluie maximum en France : à Charleville.	64mm
— le 21 en Europe : à Turin le 24.	61mm

La température la plus basse a été observée dans les stations météorologiques françaises au Pic du Midi le 29, et était de — 12°; en Europe, on a noté — 10° à Haparanda le 2.

La température la plus haute en France a été observée à l'île d'Aix le 3, et était de 31°; en Europe et en Algérie elle s'est élevée à 35° le 14 à Laghouat, le 27 à Tunis.

Nota. — La température moyenne est légèrement inférieure à la normale corrigée 13°,0 de cette période.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37976. *L'Administrateur-gérant:* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE
SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 24. 4e SÉRIE. — TOME XI 17 JUIN 1899.

591.4

ZOOLOGIE

Les larves marines (1).

La Société zoologique de France a bien voulu me confier le soin de faire sa conférence annuelle. Ce grand honneur est tel, qu'il eût été mal de me récuser, malgré le sentiment fort net de mon insuffisance. Le meilleur moyen de reconnaître une pareille preuve d'estime est encore d'accepter. Mais, permettez-moi cet aveu, mon embarras fut extrême pour choisir le sujet que je devais traiter. Je suis devant un public d'élite : il faut me hausser jusqu'à lui. Aussi, ai-je songé à suivre la coutume usitée en de semblables circonstances : je vous entretiendrai de mes travaux habituels.

Ma raison est facile à saisir. La nature est vaste; ses phénomènes sont d'une ampleur incomparable. La vie de l'homme est courte; nos moyens de connaissance sont restreints. A peine est-il permis d'approfondir quelques parties des choses. Certes, on ne doit point dire qu'on les possède en entier; on les ignore moins. Plusieurs de mes observations ont eu pour objet la recherche des changements subis par divers animaux marins, pendant leur extrême jeunesse. En vous parlant de ces transformations, de ce que j'ai vu, je rendrai mon sujet, sinon plus attachant, car il l'est assez par lui-même, mais plus digne de vous et plus capable de vous intéresser.

(1) Conférence faite au *Congrès annuel de la Société zoologique de France.*

I

C'est une notion commune que les animaux n'ont point, à leur origine, la forme qu'ils possèdent à l'état parfait. Chacun d'eux commence par être un œuf — je laisse de côté quelques exceptions — c'est-à-dire un corps fort petit, d'une structure très simple. Cet œuf se protège contre les circonstances fâcheuses du dehors par des membranes qui l'entourent et le défendent, soit par leur épaisseur, soit par leur dureté. Ainsi abrité, il s'organise peu à peu et devient un embryon. Celui-ci, à son tour, perfectionne les appareils déjà ébauchés et les achève; il grandit à mesure. Ces deux phénomènes, celui de la croissance et celui du perfectionnement, s'accomplissent ensemble. Grâce à eux, l'œuf se convertit, par une amélioration continue, en un embryon d'abord, en un individu complet ensuite. L'animal n'est point renfermé, comme une sorte de miniature, petite mais entière, dans l'œuf dont il sort; il se façonne lentement par la transformation, toujours plus complexe, des matières vivantes dont cet œuf se compose. Sa production est le résultat d'un progrès constant, accompli au travers d'une suite de changements. Il n'arrive que par étapes à son allure définitive.

La plupart des animaux terrestres quittent leurs œufs à l'état parfait. Entourés par les membranes protectrices de ces derniers, ils se développent à l'écart du monde extérieur. Ils deviennent des embryons et s'achèvent à l'abri du dehors. Enfermés dans leurs coques, ils s'organisent à l'aise, et ne font

Digitized by Google

leur entrée dans la vie active qu'au moment où leur structure, parvenue à sa fin, le leur permet. Les oiseaux en donnent un exemple bien connu. Leurs petits ne brisent les coquilles qu'après avoir complété leur organisme; jusque-là, ils restent dans la tiède et bienfaisante demeure dont leur mère a entouré les œufs dont ils proviennent. Ils ne l'abandonnent qu'après avoir acquis les forces nécessaires pour lutter avec efficacité dans les batailles de l'existence.

Beaucoup d'animaux marins agissent autrement. Au lieu d'attendre dans leurs coques d'œufs, sûrement protégés par elles, l'instant où leur être sera complet, ils les quittent plus tôt. Ils se lancent dans le monde, alors que leur organisme est encore à l'état d'ébauche. Ils sont obligés d'accomplir en pleine lutte vitale ce que les autres font à l'intérieur de leurs coquilles. Tout en cherchant à manger, tout en se défendant contre leurs ennemis, il leur faut grandir, se perfectionner sans cesse et se terminer. L'existence est pour eux plus difficile, la bataille plus dure. Ils y entrent avec des armes insuffisantes et doivent, tout en combattant, améliorer leurs moyens de lutte, augmenter leur taille, finir leur corps. Ces embryons, rendus libres de bonne heure, sont des larves. Un grand nombre d'animaux marins ne se développent point d'autre façon. Ils commencent, dans leur prime jeunesse, par être des larves; ils subissent en liberté, tout en nageant, les changements qui ont pour but la venue prochaine de leur structure entière. Ils se transforment et grandissent; ils passent par des métamorphoses, souvent extraordinaires, dont le spectacle est un des plus remarquables qui soient. On a chanté autrefois des métamorphoses. Un dieu antique converti en taureau ou une déesse en fleur exigent des changements assez inattendus. Les modifications réelles sont encore plus curieuses; elles pénètrent mieux dans la poésie intime des choses, en nous dévoilant leur grandeur et leur harmonie.

La raison d'une telle opposition entre les animaux dans leurs développements embryonnaires est simple. Elle tient à la nourriture. Si certains ne quittent leurs coquilles qu'après avoir atteint l'état parfait, c'est qu'ils y ont trouvé les aliments indispensables. Dans l'œuf de la poule, le jaune est destiné à nourrir le petit poulet, pendant qu'il s'ébauche et se fait. Pour grandir, pour s'organiser, il faut s'alimenter, il faut fabriquer de la nouvelle matière vivante, qui s'ajoute à celle dont l'embryon se compose déjà. Si cet embryon trouve auprès de lui les substances nécessaires, il ne va point les chercher ailleurs. Nul besoin ne s'impose d'abandonner l'abri. L'œuf est pour lui une maison bien aménagée, où il trouve tout ce qui lui convient; il ne la quitte qu'au dernier moment, après en avoir épuisé les ressources. Mais si le contraire a lieu, si cette demeure est inhospitalière, si l'œuf n'a aucun principe nutritif, ou n'en renferme que des quantités restreintes, les conditions changent. L'embryon se voit dans l'obligation de laisser cette coque, où rien ne s'offre à lui. Il s'en va et court pour son compte. Malgré son imperfection, sa petitesse et sa faiblesse, il doit chercher sa nourriture, sous peine de ne pouvoir progresser et de périr. Aussi ces larves meurent-elles en nombre considérable. La métamorphose larvaire est un signe d'infériorité, du moins le plus souvent; rarement, grâce à une adaptation heureuse, est-elle capable de rendre service à l'individu. Elle existe, parce qu'elle est obligatoire. Les êtres qui la possèdent tournent la difficulté en produisant une quantité extrême de larves, pour pallier aux pertes inévitables. Mais les plus élevés d'entre eux la diminuent dans la mesure du possible, l'annihilent ou ne conservent d'elle que l'indispensable, pour faciliter certaines fonctions.

II

Les animaux marins sont nombreux et divers. Leurs larves sont des plus répandues. Beaucoup, parmi elles, nagent à la surface de l'eau ou ne descendent qu'à de faibles profondeurs. Malgré leur taille minuscule, qui excède rarement quelques millimètres, on les recueille avec facilité en employant des poches faites d'un filet aux mailles très fines. On peut ensuite les conserver, les examiner telles quelles avec une loupe, un microscope ou leur faire subir, afin de mieux connaître leur structure et leurs transformations, les traitements usités dans les laboratoires pour les recherches sur l'organisation élémentaire et intime des êtres. On est ainsi parvenu à posséder sur elles des notions suffisantes, à trouver leur provenance, leur nature, leur origine et leur fin. Les signaler toutes serait bien long, malgré l'intérêt de chacune d'elles. Il suffit du reste, pour les connaître dans leur ensemble, d'avoir sur plusieurs des données touchant à leurs formes et à leurs métamorphoses.

Quelques vers plats, rangés dans la classe des Némertes, passent, au début de leur existence, par un état larvaire que l'on désigne sous le nom de *Pilidium*. Cette larve est petite, d'aspect ovalaire. Son corps se couvre entièrement de cils très ténus, semblables à des bâtonnets étroits et longs, plantés droit, et mobiles autour de leurs bases. Ces appendices, dits des cils vibratiles, méritent cette appellation, car ils branlent constamment d'un continuel va-et-vient fort rapide; ce faisant, ils battent l'eau autour du petit être. Chacun, à cause de ses dimensions restreintes, ne déploie qu'un effort bien exigu; mais comme ils sont très nombreux, la somme de leurs

Digitized by Google

actions devient assez grande. La larve est capable, par leur moyen, de se déplacer dans l'eau, d'y tournoyer avec rapidité. Tout en allant, elle s'alimente, car elle a un appareil digestif; elle grandit; elle se perfectionne en changeant sa forme. Sur son sommet s'élève une touffe de longs cils, semblable à un plumet. Ses bords produisent deux grands lobes, comparables aux oreillons d'un casque. Cette ressemblance lui donne une allure caractéristique. Puis après avoir vécu ainsi pendant quelque temps, après avoir suffisamment tournoyé dans la mer, elle subit sa métamorphose dernière, destinée à lui donner l'état parfait. Des organes prennent naissance dans sa substance, et se disposent autour de son tube digestif. Ces appareils se groupent et s'arrangent pour former un être nouveau, qui prend l'aspect d'un petit ver. Celui-ci terminé, la paroi de la larve en casque, son plumet, ses oreillons, ses cils, se ratatinent et disparaissent; ils sont devenus inutiles. Le ver reste seul; n'étant plus supporté, il tombe au fond de l'eau. Il n'a qu'à grandir pour se rendre identique à l'individu dont les œufs ont fourni ces larves.

Les mollusques marins sont des animaux bien connus, au moins par certains, comme les moules et les huîtres. Leur corps s'abrite dans une coquille dure et lourde, qui leur interdit tout mouvement, ou ne leur permet qu'une locomotion des plus lentes; les exceptions sont, à cela, peu nombreuses. Il n'en est point de même pour leurs larves; l'exception devient ici la règle. La plupart des mollusques passent, au début de leur vie, par une phase larvaire des plus curieuses. Ils ont une coquille; mais cette enveloppe, légère, n'a pas un poids trop fort. Elle laisse au petit être la faculté de se maintenir suspendu dans l'eau. En outre, celui-ci peut, à son gré et suivant les nécessités du moment, entrer dans sa coquille pour s'y blottir, ou bien étaler au dehors la partie antérieure de son corps. Cette région porte deux grands lobes, couverts de longs cils vibratiles, qui battent l'eau avec constance; par leur entremise, la larve se meut dans la mer, s'y déplace avec aisance. Elle reste ainsi pendant quelque temps, et perfectionne sa structure. Elle approche progressivement de l'état adulte; elle grandit et grossit. Ses lobes ciliés deviennent insuffisants; ils se flétrissent, disparaissent. Elle tombe au fond de l'eau, et n'a plus qu'à s'accroître encore pour en arriver à ressembler à son générateur.

La mer contient en abondance des vers dont le corps est divisé en anneaux placés à la file. Beaucoup de ces êtres ne sont que des larves, au moment de leur naissance. Ils ont alors une taille des plus réduites, une structure des plus simples; au lieu de ramper sur les rochers ou parmi les algues, ils se déplacent en nageant. Ils portent, à cet effet, sur leur corps minuscule, des cils vibratiles. Mais ces derniers ne forment point, d'habitude, un revêtement continu; ils s'assemblent en une ou plusieurs bandes, comparables à des couronnes transversales, qui entourent l'individu à la façon des cercles d'un tonneau, et le font nager en pivotant sur lui-même. A cette date de sa vie, l'animal n'est pas encore scindé en anneaux. Il possède un tube digestif, capable de fonctionner, quoique fort peu compliqué; il s'alimente, et grandit. Pendant qu'il s'allonge, la division annelée se manifeste; elle continue à s'exercer jusqu'à la venue de l'état parfait. Le nombre des anneaux augmente avec la taille. A la suite de cet accroissement, les couronnes de cils vibratiles ne peuvent plus déployer l'effort nécessaire pour soutenir le corps dans l'eau. Elles disparaissent; la larve, déjà très complexe, se laisse couler par son propre poids. Parvenue au fond, elle s'amplifie encore, et ne tarde point à prendre une forme semblable à celle de l'animal qui l'a engendrée.

L'une des plus remarquables, parmi les larves marines, est l'*Actinotroque*. Son allure est si curieuse, sa métamorphose si extraordinaire, que l'attention s'est attachée à elle de longue date. Son corps, ovalaire, se termine par une sorte de tête élargie, semblable à un volumineux capuchon, doué d'une assez grande mobilité; l'animal le redresse ou le rabat, à son gré. Les bras en grand nombre, assemblés en une couronne, placés au-dessous de cette tête et à une certaine distance d'elle, rayonnent autour de l'individu : ils ressemblent à autant de balanciers, portés par le petit être pour lui permettre de rester suspendu dans l'eau. La larve nage avec rapidité; ses bras la maintiennent; ils offrent une prise facile aux courants marins qui l'emportent au loin. Après avoir vécu sous cette forme pendant un temps assez long, plusieurs semaines d'habitude, l'actinotroque subit la métamorphose qui va le mener à l'état parfait. Le changement, fort rapide, s'accomplit en quelques minutes. Mais si sa durée est brève, la transformation est considérable, car la larve la préparait peu à peu, pour la produire d'un seul coup. La région ventrale de l'animal avait donné naissance, tout au début de l'existence larvaire, à une dépression qui s'enfonçait dans le corps, comme une poche ouverte à l'extérieur. Cette poche n'a cessé de grandir, en pénétrant toujours plus loin dans l'organisme larvaire, et se repliant sur elle-même, afin d'y tenir; car elle atteint, en longueur comme en largeur, des dimensions presque égales à celles de l'individu. Puis, elle se retourne brusquement au dehors, en revenant sur elle-même; elle ressemble à une énorme hernie, appendue au corps de la larve. Cette expulsion est le premier temps de la métamorphose. Ensuite, sans retard, l'appareil digestif de l'actinotroque entre dans la poche éva-

Digitized by Google

ginée; il s'y installe à demeure, et s'y complète. Les autres appareils organiques se disposent autour de lui. Le capuchon, les bras, se détachent, se désagrègent, et tombent. Il reste seulement cette poche qui persiste comme corps de l'individu parfait. Celui-ci, fort différent de sa larve mobile, est un ver du genre *Phoronis*, fixé dans un tube de mucus qu'il produit lui-même, et qu'il attache aux débris du fond de la mer.

Un tel changement, par sa brusquerie, par l'opposition entre l'être du début et l'être final, fait un véritable coup de théâtre. La métamorphose acquiert ici un caractère étonnant : l'animal, pour se transformer, pour acquérir sa structure définitive, perd sa tête, ses bras, et la majeure partie de son premier corps, puis il s'en fabrique un autre avec une manière de hernie où l'intestin pénètre tout entier. Spectacle encore plus étrange, les organes qui tombent sont, dans la mesure du possible, avalés par l'individu, et pris comme aliments. Rien n'est ainsi perdu.

Les oursins, les holothuries, les étoiles de mer, comptent parmi les animaux les plus curieux de nos océans. La plupart d'entre eux commencent leur vie par des phases larvaires. Les jeunes holothuries, au moment où elles se dégagent de leurs œufs, sont de petits êtres fort différents de leurs générateurs; elles nagent au moyen de leurs cils vibratiles. Ceux-ci s'assemblent en une bande, qui dessine sur chacune d'elles une figure en quadrilatère; l'organisation intime est encore rudimentaire. La larve grandit ensuite : elle se perfectionne; son poids augmente. Pour satisfaire aux nécessités de la locomotion, la bande vibratile grandit aussi; mais, ne pouvant s'accroître suffisamment en conservant son allure première, elle se replie sur elle-même, tout en s'élargissant, et décrit des sinuosités nombreuses. L'aspect de l'animal muni de ses franges, dont les contours rappellent ceux des lobes de l'oreille, lui a valu le nom d'*Auriculaire*, qui sert à le désigner. Plus tard, la larve continuant à s'amplifier, et prenant une forme cylindrique, les diverses parties de la bande vibratile se séparent les unes des autres, pour augmenter encore, séparément. Puis l'animal devient trop lourd, il tombe au fond de la mer, ses organes locomoteurs disparaissent. Son allure ressemble déjà à celle d'une holothurie, sa structure organique se complète. La larve libre, mobile, est changée en un être allongé, presque inerte, rampant, dont la capacité de locomotion se trouve des moindres.

Les oursins, avec leur corps globuleux, hérissé de piquants ou de baguettes, passent par des métamorphoses encore plus compliquées, tellement le contraste est grand entre la larve et l'adulte. Celui-ci est massif, couvert d'une épaisse enveloppe calcaire, qui supporte les épines. Celle-là est assez légère pour se maintenir en suspension dans l'eau de la mer, et se laisse emporter. Elle possède à cet effet, comme l'actinotroque, de longs bras rigides, couverts de cils vibratiles, qui agissent aussi à la façon de balanciers; ils servent, à la fois, à lui conserver son équilibre, et à offrir une proie facile aux courants marins. Ces bras sont particuliers à la larve, car l'adulte en est privé; leur volume est souvent considérable, supérieur à celui du corps. Aussi, lors de la métamorphose dernière, assiste-t-on à un changement comparable à celui de l'actinotroque, bien que plus lent. L'organisme définitif est seulement donné par une petite portion de celui de la larve, car les bras s'atrophient avec la région qui les soutenait. L'individu coule à fond, puisque ses appareils de locomotion disparaissent, et il se convertit en un oursin.

Les larves des oursins et des holothuries, celles des mollusques et des vers, se meuvent grâce à leurs cils vibratiles. Il en est d'une autre allure. Celles-là manquent de cils; elles possèdent, à la place, des pattes pour nager. Telles sont les larves des crustacés, comme les langoustes et les crabes. La présence de ces pattes n'est point, chez elles, un phénomène accidentel, temporaire. Ces organes sont conservés; leur quantité augmente pendant que l'individu grossit et se complète. Seulement, l'animal est encore petit au moment où les premiers se façonnent; il est assez léger pour qu'il s'en puisse servir comme de rames. Plus tard, sauf quelques exceptions, son poids devient trop fort, et les pattes, malgré leur nombre encore plus considérable, s'emploient tout au plus dans la marche sur le fond de la mer.

Les langoustes, cuirassées dans leur dure carapace épineuse, sont des animaux assez massifs. Elles vivent, d'ordinaire, dans des creux de rochers; elles se meuvent lentement et gauchement, comme les écrevisses de nos ruisseaux, pour aller à la recherche de leur nourriture. A peine leur queue en large palette peut-elle, dans un moment de crise, donner, en pressant sur l'eau, de brusques élans, de véritables bonds peu fréquents. Leurs œufs sont pondus en quantité considérable. Chacun laisse sortir de sa coque, à l'éclosion, non point une petite langouste, mais un animal au corps transparent et aplati, à l'organisation encore peu complexe, muni de quelques pattes, et qui peut nager, grâce à elles, tellement il est léger. Entraînée par les courants marins, cette larve, nommée *Phyllosome*, s'en va au loin, tout en améliorant sa structure. Pendant qu'elle grossit, sa forme se rapproche de celle de l'adulte. Elle devient de plus en plus lourde; elle tombe, et va vers le fond. Finalement, elle se change en une

Digitized by Google

langouste, après avoir débuté par un aspect bien différent de celui qu'elle a désormais pour ne plus le quitter.

Les crabes subissent des changements pareils à ceux des langoustes. Leurs larves, dites des *Zoé*, n'ont point le corps trapu des adultes, ni leurs courtes pattes, propres seulement à la marche. Elles sont allongées, presque sveltes; leurs membres leur permettent de nager, et c'est ainsi qu'elles se meuvent. Puis, chez elles aussi, le poids augmente, et les pattes deviennent impuissantes. La région postérieure de leur organisme cesse de s'accroître; l'antérieure grandit seule. Progressivement, l'être agile du début se transforme en un animal lourd, incapable de nager, n'ayant plus que cette marche basse et de travers dont les crabes sont coutumiers.

La mer contient encore beaucoup d'autres larves. Celles des ascidies ont attiré, dans ces dernières années, l'attention fréquente des naturalistes. L'adulte, parmi ces animaux, est souvent attaché à un support, rocher, coquille, ou brin d'algue. Entouré par une enveloppe épaisse et coriace, il ressemble à un sac, à une outre, dont la paroi serait percée de deux ouvertures, destinées à l'entrée et à la sortie de l'eau. Certains de ces êtres vivent séparés; la plupart se juxtaposent, se soudent les uns aux autres par leur membrane enveloppante, se joignent par plusieurs de leurs organes, et composent des sociétés, des colonies souvent volumineuses. Les appareils de relation, le système nerveux notamment, n'ont point chez eux une grande importance, en raison de leur état fixé, de l'existence presque végétative. Leurs larves ont une attitude toute contraire; elles ressemblent à des petits têtards munis de queues, et capables de nager. Leur corps comprend deux parties : un tronc, qui renferme les ébauches des futurs appareils de l'adulte ; la queue mince et longue. Celle-ci est soutenue par une baguette rigide, squelette en miniature, placée dans sa substance. Le système nerveux, relativement compliqué, consiste en une moelle dorsale, qui parcourt le corps entier, depuis l'extrémité antérieure du tronc jusqu'au bout de la queue. Parvenues à leur terme, ces larves cherchent un objet susceptible de leur servir de support; l'ayant trouvé, elles cessent de nager, et s'unissent à lui par l'avant de leur corps. La queue, rendue inutile, s'atrophie et disparaît. Le tronc persiste; il grandit, et devient à lui seul l'organisme définitif. La moelle nerveuse diminue à son tour; le squelette s'en va sans laisser de traces. Le têtard mobile est changé en une ascidie massive et inerte.

Certains poissons de mer débutent aussi, dans leur existence, par être des larves. Ils sortent des coques de leurs œufs alors que leur structure est encore rudimentaire; ils portent même, sous le ventre, semblables à de grosses hernies, des vésicules qui renferment leur provision de substances nutritives, le jaune des œufs dont ils proviennent. Ils se bornent à grandir, à se perfectionner, et, à mesure, ils gagnent en agilité et en forces. Leurs changements consistent en ces progrès même, et ne vont pas plus loin. Il est pourtant des exceptions. Plusieurs de ces poissons ont des larves à métamorphoses complexes, qui changent beaucoup d'aspect tout en améliorant leur organisme. Le plus célèbre est l'anguille. Des discussions nombreuses, passionnées parfois, ont eu lieu à son égard. Sa reproduction a été, pendant longtemps, presque considérée comme mystérieuse. Ce mystère n'existe plus, si l'on en juge d'après les observations faites récemment.

Les anguilles vivent dans la mer et dans les eaux douces. Elles appartiennent à une famille de poissons, dont les autres représentants, les congres et les murènes, habitent en permanence les eaux marines. Ceux-ci ont des larves, les *Leptocéphales* connues, depuis plusieurs années, différentes des adultes par leur taille et par leur forme. Aussi, par extension, on était porté à penser que les anguilles commençaient leur vie par être des leptocéphales. Mais où et quand? Nul ne l'avait jamais vu. En revanche, malgré des assertions contraires, souvent renouvelées, divers auteurs inclinaient à admettre que ces poissons peuvent se reproduire dans les eaux douces où on les pêche. On savait, par surcroît, que les fleuves reçoivent chaque année, sortant de la mer, des myriades de jeunes anguilles, qui les remontent pour gagner les affluents; mais on ignorait la provenance de cet alevin. Un naturaliste italien, M. Grassi, l'a trouvée. Les anguilles ont des larves, et ces larves sont des leptocéphales; mais elles vivent dans les grandes profondeurs de la mer, par 500 ou 600 mètres, et c'est pour cette raison qu'on ne les avait point rencontrées encore. Les anguilles des eaux douces n'ont aucune capacité de reproduction. Elles sont, naturellement, comme les chapons de nos basses-cours; elles engraissent, mais ne produisent point des œufs susceptibles de se développer. Seules, celles qui habitent les estuaires des côtes, les lagunes, les embouchures des cours d'eau, ont un tel pouvoir. Le moment venu de se reproduire, elles quittent les localités où elles se trouvent, vont à la mer, ne s'arrêtent point aux rivages, et descendent droit à des profondeurs considérables, tout en changeant quelque peu leur allure. C'est dans ces grands fonds que la reproduction a lieu. Les œufs engendrent des leptocéphales, et ceux-ci, à leur tour, se changent en petites anguilles. Ces dernières font alors, en sens inverse, la route de leurs parents. Elles remontent vers les côtes, recherchent les bouches des lagunes et des fleuves, y pénétrent, et s'y engagent toujours

Digitized by Google

plus avant. Celles que le hasard conduit trop loin, de manière à leur couper toute chance de retour, sont perdues pour le maintien de l'espèce. En revanche, celles qui s'établissent non loin de la mer, et peuvent y revenir, sont seules chargées de la reproduction, et seules elles donnent naissance aux alevins futurs.

III

Il est encore, dans le monde, beaucoup d'autres larves, qui subissent de pareilles vicissitudes, sortent de leurs œufs, se développent et se métamorphosent pour arriver à leurs fins. Toutes, ou peu s'en faut, sont connues, classées, suivies dans leurs modifications. Une telle étude n'est point stérile; elle ne consiste pas en la seule recherche de ces formes changeantes. La larve a sa philosophie. Elle donne un enseignement, dont l'homme pourrait parfois tirer parti. Elle nous permet de mieux comprendre la nature des corps vivants, de mieux saisir leurs raisons d'être.

La larve se déplace avec facilité. Souvent l'adulte est d'humeur moins vagabonde; les nécessités de sa structure le forcent à se fixer ou ne lui permettant qu'une lente locomotion. Il vit dans un cercle restreint, qu'il lui est interdit de quitter. En revanche, dans sa première jeunesse, sous sa forme larvaire, il peut librement se mouvoir, soit par lui-même, soit en se servant des courants marins, qui le saisissent et l'emportent à de grandes distances. Le désavantage de l'accumulation des individus dans un espace étroit se trouve ainsi évité. Les adultes demeurent; mais les jeunes émigrent. Ils vont au loin chercher des localités favorables, pour y grandir et y prospérer à leur tour. Ils font, à leur manière, de l'expansion coloniale. Si tous les êtres d'une même race, d'une même espèce, s'attachent, de génération en génération, aux lieux qu'ils habitent, et ne les quittent point, les conditions de la vie deviennent rapidement mauvaises. Un sol, si riche soit-il, ne produit point au delà d'une certaine limite; ses habitants, trop resserrés, diminuent leur bien-être par leur propre accroissement; ils se gênent les uns les autres. Il faut de l'espace pour assurer la prospérité des générations futures. Aussi le besoin s'impose-t-il de se répandre, pour que tous aient de quoi vivre. C'est par les jeunes que cette dissémination s'accomplit : c'est par eux, chez beaucoup d'animaux, que l'espèce va à la conquête d'un domaine toujours plus vaste.

Les dimensions minimes de ces voyageuses, véritables points de matière vivante perdus dans l'Océan, leur privation de moyens de défense, en font des proies faciles aux animaux plus gros qu'eux. Ceux-ci les chassent et les dévorent. Beaucoup de larves sont mangées par leurs ennemis, avant d'avoir terminé leurs métamorphoses. Aussi pullulent-elles, pour compenser pareille destruction. Les animaux à larves en rejettent des quantités considérables; un seul individu en forme souvent des centaines. Sur ce nombre, l'une d'elles échappera peut-être; et celle-là continuera la vie, remplacera dans le monde le générateur qui les a toutes produites. Elle complètera l'œuvre en fournissant d'autres larves, lorsqu'elle sera parvenue à l'état parfait; elle contribuera pour sa part au maintien de l'espèce. C'est par une surabondance des naissances, par une prodigalité inouïe d'enfants, que ces êtres arrivent à se maintenir, à prospérer, à s'accroître, malgré les pertes.

Les larves donnent encore d'autres indications. L'un des buts principaux, poursuivis par les sciences naturelles, est d'aboutir à une classification équitable des êtres vivants, à les grouper suivant leurs affinités réelles. Or on ne connaît vraiment un objet, qu'après l'avoir examiné depuis son commencement jusqu'à sa fin. Si l'on n'allait pas plus loin que l'étude des adultes, on risquerait parfois de se tromper; de telles erreurs se sont manifestées à plusieurs reprises. Il faut observer davantage, prendre l'individu depuis l'œuf dont il sort, jusqu'à sa forme dernière. Il convient de ne point oublier l'embryon, ni la larve. Le critique, l'historien, suivent, dans l'œuvre d'un homme, dans le développement d'une nation, toutes les phases successives, et ils expliquent les dernières par les premières. De même le naturaliste, qui a trouvé cette méthode, qui l'a améliorée, doit l'employer et ne jamais s'en départir. On est arrivé, par elle, à des résultats importants. Certains animaux sont remis à leur vraie place. D'autres, fort différents en apparence, offrent, au début de leur vie, des ressemblances manifestes. Un travail de remaniement s'opère dans les classifications anciennes, et la science du développement embryonnaire y sert de guide.

Cette science nous éclaire sur d'autres sujets. Ces changements subis par les larves, montrés par tous les animaux, ont une fin. Au travers de perfectionnements incessants, ils conduisent à l'organisation de l'adulte. Ils correspondent à autant de modifications, toujours plus complexes, qui se superposent et s'accumulent jusqu'à l'éclat final. Ainsi, ces embryons, ces corps minuscules, malgré leur petitesse, révèlent une grande cause. Ils sont le siège de variations incessantes; ils montrent, prise sur le fait, dévoilée à nos yeux dans son ensemble, l'évolution des êtres. Partis de peu, ils arrivent progressivement à une structure supérieure. Ils se présentent avec leur composition si curieuse, utilisant ce qui les entoure pour y puiser les substances nécessaires au maintien de la vie. Ils nous laissent pressentir la

Digitized by Google

nature intime de la matière plastique, en état continuel de transformation, se renouvelant sans cesse, et montant toujours vers le progrès, vers l'adaptation plus parfaite. Ils nous indiquent la route suivie, les moyens employés : le progrès acquis par la division du travail, par le morcellement de l'œuvre à accomplir. Ils ouvrent à la réflexion des voies nouvelles, et, en se laissant peser et comprendre eux-mêmes, ils nous apprennent à mieux nous connaître comme à mieux nous juger.

LOUIS ROULE.

656

INDUSTRIE

La crise de la marine marchande (1).

Commençons par l'océan Atlantique.

Au Nord : le Canada, aucune communication sous pavillon français.

Ainsi ce Canada, terre si française, avec laquelle nos intérêts comme nos sentiments les plus chers nous commandaient de maintenir les relations les plus intimes, est privé de toute communication directe avec la France.

Bien des tentatives ont été faites pour les renouer, mais jusqu'à présent sans aucun succès.

Puis les Etats-Unis : Boston, Philadelphie, Baltimore, aucun service régulier, français ; — New-York, quelques vapeurs irréguliers vont en concurrence libre de Marseille et de Bordeaux.

Mais le grande ligne régulière postale est celle du Havre à New-York exploitée par la Compagnie générale transatlantique. — Hélas ! ce service est bien peu brillant.

La première convention entre l'Etat et la Compagnie transatlantique date de 1861, une autre fut conclue en 1886, pour une durée de quinze ans ; moyennant une subvention annuelle de 5 480 000 francs pour 52 voyages, plus une prime à la vitesse de 1 200 000 francs acquise depuis 1892.

Jusqu'en 1891, notre grande compagnie se maintint en bon rang parmi les grands coureurs transatlantiques, c'est qu'elle venait de mettre en service les beaux paquebots : la *Bourgogne*, la *Champagne*, la *Bretagne*, la *Gascogne* et enfin la *Touraine*.

Mais en 1891, les lignes rivales offrent au public des navires beaucoup plus grands et plus rapides.

Notre compagnie ne fait rien pour lutter et voici le résultat :

Tandis que les plus beaux types de notre compagnie nationale sont des navires de 150 mètres de longueur filant au maximum 16 à 17 nœuds, les compagnies rivales mettent en ligne les navires nouveaux :

DIMENSIONS ET VITESSE DES PAQUEBOTS TRANSATLANTIQUES ÉTRANGERS

	Dates et noms des paquebots.	Vitesse moyenne par heure.	Longueur.	Largeur.	Tirant d'eau.
		milles marins.	mètres.	mètres.	mètres
COMPAGNIE CUNARD (Liverpool).					
Anglais.	1893 *Campania et Lucania*	20,60	189,50	19,90	8,69
—	1885 *Etruria*, 1884 *Umbria*.		152,85	17,42	8,61
WHITE STAR LINE (Liverpool).					
Anglais.	1890 *Majestic*, 1890 *Teutonic*. . . .	19,08	177,39	17,56	7,77
AMERICAN LINE (Southampton).					
Américains.	1895 *Saint-Louis et Saint-Paul*. . .	19,37	169,00	19,20	7,93
—	1889 *Paris*, 1888 *New-York*		170,69	19,20	8,84
NORDDEUTSCHER LLOYD (Brême).					
Allemand.	1897 *Kaiser Wilhelm der Grosse*. . .	21,91	196,50	20,12	7,93
HAMBURG-AMERIKANISCHE (*Hambourg*).					
Allemands.	1889 *Augusta-Victoria*.		159,14	19,20	7,93
—	1891 *Fürst-Bismark*. .	21,08	153,72	19,54	8,00
—	1889 *Columbia*. . . .		140,70	19,00	8,00
—	1890 *Normania*. . . .		152,32	19,50	7,62

Depuis lors, la *White star line* a lancé le paquebot *Océanic*, 214 mètres de longueur.

Peu à peu, la Compagnie française est celle dont les traversées sont les plus longues.

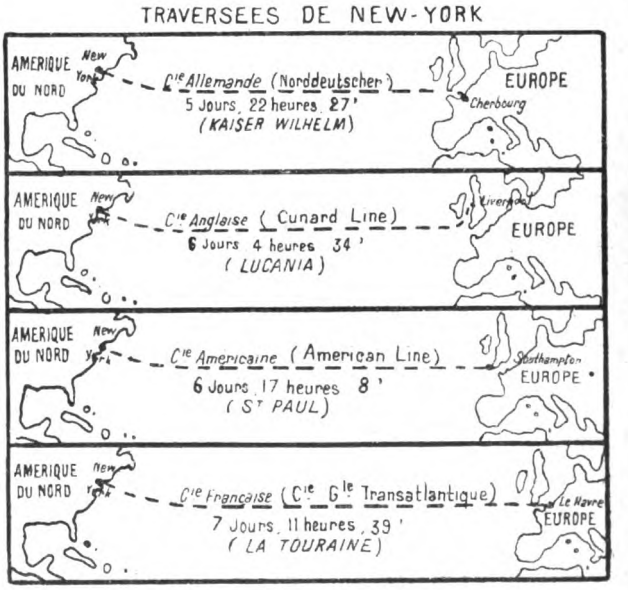


Fig. 74.

Aussi, notre Compagnie nationale est-elle de moins en moins recherchée par les passagers de cabine et même par les émigrants.

(1) Voyez la *Revue* du 10 juin.

Digitized by Google

PASSAGERS DÉBARQUÉS
A NEW-YORK PENDANT LES CINQ DERNIÈRES ANNÉES

Année.	Nombre de voyages.	Passagers de cabine.	Émigrants.
1893	975	121 829	364 700
1894	879	92 561	188 164
1895 . . .	792	96 558	257 560
1896	852	99 223	252 350
1897	901	90 932	290 004

PASSAGERS DÉBARQUÉS A NEW-YORK EN 1897
PAR LES PRINCIPALES COMPAGNIES

	Nombre de voyages.	Passagers de cabine.	Émigrants.
Compagnies anglaises.			
Cunard, de Liverpool. . .	61	15 196	17 303
White Star Line, de Liverpool.	43	10 104	19 271
Anchor Line, de Glascow.		6 478	6 448
Compagnies allemandes.			
Hamburg-Amerikanische, de Hambourg.	100	10 556	15 270
Hamburg-Amerikanische, de la Méditerranée. . .		310	2 053
Norddeutscher Lloyd, de Brême.	121	12 589	24 542
Norddeutscher Lloyd, de la Méditerranée.		2 607	15 873
Compagnies hollandaises.			
Hollando-Américaine, de Rotterdam.	54	2 492	8 676
Hollando-Américaine, d'Amsterdam.	17	79	1 827
Compagnie belge.			
Red Star Line, d'Anvers. .		4 493	10 557
Compagnies françaises.			
Transatlantique, du Havre.	52	6 044	14 264
Cyprien Fabre, de Marseille.			11 374
Compagnie américaine.			
American Line, de Southampton.	53	14 443	11 322

Mais, ce qu'il y a de plus humiliant pour nous, c'est que non seulement les lignes étrangères détournent le trafic à leur profit, mais, comprenant la belle position géographique de la France, viennent chercher les passagers dans nos propres ports. — Chaque année la Compagnie *Hamburg-Amerikanische* et le *Norddeutscher Lloyd* font toucher à Cherbourg leurs grands paquebots qui ne pourraient entrer au Havre.

En 1897, à Cherbourg, la Compagnie Hambourgeoise a : débarqué 1 618 passagers; embarqué 275 passagers; le *Norddeutscher Lloyd* a : débarqué 275 passagers; embarqué 1 041 passagers.

Emus de cette situation les pouvoirs publics ont cherché à y porter remède :

En vertu d'une loi adoptée par la Chambre des députés le 29 mars 1898, la convention avec la Compagnie transatlantique est prorogée jusqu'au 21 juillet 1911, la Compagnie s'engage, sous réserve de l'agrandissement de la forme de radoub n° 4 du Havre, à mettre en service 3 nouveaux navires : l'un le 1er avril 1900, filant 22 nœuds aux essais et donnant une vitesse moyenne annuelle de 17 nœuds; le deuxième, le 1er juillet 1900, 17n, 5; le troisième, la 1er avril 1903, 18n, 3

Et si, le 1er juillet 1905, il est constaté que la vitesse moyenne annuelle de la ligne française est inférieure de 10 p. 100 à la vitesse réalisée par l'une des lignes concurrentes étrangères, la Compagnie devra mettre en chantier un nouveau navire réalisant 19 nœuds qui entrera en service le 1er avril 1908, à condition que le port du Havre lui donne accès, et devra réaliser toute la vitesse acquise par les concurrents.

Pour les 52 voyages annuels, la Compagnie recevra jusqu'au 21 juillet 1901 la subvention de 5 480 000 francs, plus une prime à la vitesse s'élevant au maximum à 1 200 000 francs; et du 22 juillet 1901 au 21 juillet 1911, une subvention de 5 000 000 de francs et une prime à la vitesse pouvant s'élever jusqu'à 1 680 000 francs.

L'Etat s'interdit de subventionner tout autre service d'un port français quelconque sur la ligne concédée; c'est donc le monopole postal absolu. Que penser de cette convention? Tout d'abord ceci : c'est qu'il est malheureux qu'il faille une loi soumise à toutes les vicissitudes des influences politiques, pour induire une compagnie, déjà subventionnée depuis 37 ans, à faire un progrès quelconque.

Ensuite, quel sera le résultat?

Nous aurons en 1900 : 2 paquebots pouvant filer 22 nœuds, mais obligés à fournir en moyenne seulement 17 nœuds et demi à 18 nœuds.

Or nos concurrents réalisent déjà ces vitesses et les accroissent constamment.

Les vapeurs de la ligne *Cunard* et de la *White Star* réalisent 19n,25 et 18n,75.

L'Océanic, navire de 214 mètres de longueur qui vient d'être lancé à Belfast, réalisera 20 nœuds.

L'Allemagne ne se remue pas moins, sans attendre une loi, sans même demander de subvention, la Compagnie Hambourgeoise fait construire pour 1900 deux immenses navires qui auront chacun 209 mètres de longueur, développeront 36 000 chevaux et devront filer 23 nœuds.

Que deviendra donc notre pauvre Compagnie transatlantique?

Subira-t-elle le sort que lui a prédit le président de la Compagnie Hambourgeoise : disparaître de l'Atlantique?

Une compagnie d'ailleurs qui vit exclusivement sur sa subvention sans souci de l'exploitation commerciale ne peut prospérer; or la Compagnie transatlantique a peut-être trop négligé ce côté de la question.

Aux Antilles, rien de particulier. Ligne postale à la Compagnie transatlantique.

Passons à l'Amérique du Sud.

Digitized by Google

Tout d'abord, un magnifique domaine : l'Amazonie, pays latin, très riche et pourtant qui n'est relié à la France par aucune ligne de navigation à vapeur.

Cependant, le port de Paras a reçu à l'entrée, en 1897, 554 navires jaugeant 268 028 tonneaux.

Celui de Manaos, en 1891, recevait déjà 764 navires avec 566 800 tonneaux (Manaos que les reporters américains comparent à un petit État).

La France, qui importe annuellement pour deux millions et demi de caoutchouc du Para, plus du cacao et nombre d'autres produits, et qui y exporte quantité d'articles de consommation et de luxe, aurait le plus grand intérêt à être mise en communication avec cette contrée.

Malheureusement, deux lignes anglaises, possédant 29 vapeurs de chacun 2 500 à 3 000 tonneaux, monopolisent le trafic et feront tout pour défendre leur situation.

Depuis quatre ans, la Chambre des négociants-commissionnaires et du commerce extérieur a fait travaux sur travaux (rapports de M. Paul Delaunay des 1er mars et 1er juin 1894, 1er juin 1898) et démarches sur démarches pour obtenir la création d'une ligne, mais sans résultat.

Notre colonie de la Guyane qui se trouve sur la route du Para aurait pourtant le plus grand intérêt à être reliée directement, car actuellement passagers et marchandises doivent transiter par Fort-de-France, ce qui signifie une perte de temps et un prix de transport exagéré.

Le Brésil central et la Plata sont les contrées les mieux desservies par notre marine nationale.

Franchissons maintenant le détroit de Magellan; voici l'immense côte du Pacifique où jamais n'aborde un vapeur français. A part quelques voiliers qui vont charger les nitrates de soude au Chili et le blé à San-Francisco, aucun navire français ne se rencontre de la Terre-de-Feu au Klondyke; il y a pourtant là des pays de la plus haute importance, et par leur mouvement général d'affaires et par les relations ethnologiques, commerciales, financières ou politiques qui les rattachent à notre pays.

Il suffit de citer : Valparaiso, Callao, Guayaquil; Panama qui, malgré les travaux considérables entrepris sous l'impulsion française, ne reçoit jamais un vapeur français; puis les ports de l'Amérique centrale : Punta-Arenas, Corinto, Amapola, San-José de Guatemala; puis Manzanillo sur la côte du Mexique.

Sur la côte des États-Unis : San-Francisco, qui a reçu, en 1897, 10 voiliers français, mais dont pas un ne venait de France; sur celle de Canada : Vancouver, et enfin les nouvelles stations de l'Alaska rendues célèbres par le rush au Klondyke : Juneau, Skagway, Dyea, Saint-Michaels.

Il paraîtra incroyable qu'une portion si grande de la terre ne soit desservie par aucune ligne française; il est juste d'ajouter que, jusqu'au milieu de l'année 1895, la Compagnie française du Pacifique, ayant le Havre comme port d'attache, desservait assez régulièrement Valparaiso, Callao et Guayaquil; malheureusement, elle ne put maintenir ses opérations, et dut se mettre en liquidation au mois de juin 1895.

Il est presque inutile de dire que les flottes de nos concurrents sillonnent constamment ces mers.

D'abord la *Compagnie anglaise du Pacifique*, qui met en ligne 42 navires, soit 127 743 tonneaux, part de Liverpool et touche régulièrement à notre port de la Pallice;

Puis la ligne *Lamport et Holt* dont quelques navires touchent au Havre, et la *Gulf-Line*, soit trois lignes sous pavillon anglais;

Et sous pavillon allemand, les deux lignes amalgamées, *Kosmos Line* et *Hamburg Pacific Dampschiff Gesellschaft*, possédant 32 navires et un capital de 11 millions.

Outre ces lignes à départ d'Europe, la Compagnie anglaise du Pacifique entretient toute une flotte affectée exclusivement à relier entre eux les différents ports du Pacifique Sud; la Compagnie américaine du Pacifique dessert tous les ports de l'Amérique du Nord entre Panama et Vancouver. Depuis trois ans, la Chambre des négociants-commissionnaires et du commerce extérieur a fait travaux sur travaux (rapports de M. J. Limozin, 1er décembre 1895, 1er avril 1896, 1er juin 1898) et démarches sur démarches pour obtenir la création d'une ligne, mais sans résultat.

Inutile de dire que notre pavillon est absolument absent dans le grand océan Pacifique, dans ce beau lac que limitent la Chine et l'Amérique et qui baigne le Japon, l'Australie et la Polynésie.

Notre colonie de Taïti a été longtemps reliée au reste du monde par une ligne de voiliers de San-Francisco battant pavillon américain, quoique subventionnée par le gouvernement français.

On a annoncé, pour le 1er juillet 1899, l'inauguration d'une ligne de vapeurs américaine partant de San-Francisco et desservant les îles de la Société et des Amis; sous une subvention de 500 000 francs du gouvernement français.

Par contre, cinq lignes régulières dont trois américaines, une anglaise, une japonaise, sillonnent ces mers.

Une nouvelle ligne américaine reliant San-Diego (Californie) à Honolulu, Yokohama et Hongkong (capital : 5 millions de dollars) a été créée en 1898.

Revenons à notre point de départ et examinons les lignes de l'Orient et d'extrême Orient :

Le pavillon français y est représenté par la Com-

Digitized by Google

pagnie des Messageries maritimes postale qui reçoit pour ce service une subvention annuelle de 6 083 688 francs pour les Indes, la Chine et le Japon, et 3 107 936 francs pour l'Australie.

Conformément au cahier des charges, ses navires touchent régulièrement aux ports les plus importants, mais combien d'autres sont laissés de côté!

Parmi ceux-ci, il faut citer les ports ouverts de la Chine, de cette Chine qui doit la civilisation surtout à la France, qui connaît fort bien l'influence de nos diplomates, la force de nos canons, l'abnégation de nos missionnaires, mais qui peut se demander s'il existe un commerce français.

Jamais, en effet, si ce n'est très exceptionnellement, un vapeur français n'entre ni à Canton, ni à Swatow, ni à Amoy, ni à Fou-tcheou, qui n'a pas oublié comment nos matelots détruisent une escadre, mais qui n'a peut-être jamais vu un seul navire de commerce français. En 1896, Fou-tcheou a reçu à l'entrée : 313 vapeurs, 351 292 tonneaux; 36 voiliers, 16 396 tonneaux, dont 109 vapeurs anglais, 9 voiliers anglais, 12 vapeurs et 1 voilier allemands, 10 vapeurs et 1 voilier norwégiens ou suédois, et 12 000 barques chinoises à Tientsin, le port de Pékin.

Ce n'est pas tout : cette magnifique vallée du Yang-tsé-kiang, avec ses grands ports fluviaux de Tchin-kiang, Vouhou, Kiou-kiang, Han-keou, qui va être relié à Pékin par le chemin de fer concédé au syndicat franco-belge; Y-tchang, Tchoung-king sont complètement délaissés par nos navires.

Au delà de Tientsin, la route maritime se prolonge, naturellement, par Niou-chang, Port-Arthur, Talienwan et Vladivostock, le grand port russe sur le Pacifique.

Dans tous ces ports, toujours même absence de navires de commerce français, ou du moins de navires à vapeur.

En 1897, Vladisvostock a reçu : 242 navires, 285 603 tonneaux, dont 82 allemands, 42 678 tonneaux; 53 russes, 97 413 tonneaux; 29 norwégiens, 27 817 tonneaux; 21 anglais, 31 781 tonneaux; pas un français.

Toutes ces régions sont admirablement desservies par les lignes étrangères : anglaises, allemandes, russes, chinoises.

Nous devons citer, là encore, les progrès considérables de l'Allemagne qui, l'année dernière, a doublé son service postal sur la Chine.

Par une convention du 24 septembre 1898 entre l'empire allemand et les compagnies *Hamburg Amerikanische* et *Norddeutscher Lloyd*, le service de Hambourg et de Brême en Chine est devenu bi-mensuel, moyennant une augmentation de subvention de 1 500 000 marks.

Mais, ce n'est pas tout; à peine les Allemands étaient-ils installés à Kiao-tcheou, que le gouvernement allemand faisait établir une ligne bi-mensuelle entre Sanghaï et le nouveau port.

Quant à nous, nous nous sommes fait céder la baie de Kouang-tcheou; mais on n'a pas encore entendu dire qu'un seul navire de commerce français y ait abordé.

De plus, pour lutter contre les lignes anglaises et anglo-chinoises qui monopolisent le trafic du Yang-tsé-kiang, une compagnie allemande vient de se fonder qui fait construire deux grands navires de rivière destinés à desservir Shanghaï et Han-keou.

Mais, ce n'est pas tout, et c'est ici que se révèle l'esprit commercial de nos rivaux : à peine les lignes subventionnées allemandes étaient-elles en possession de la concession du service postal que, spontanément, elles s'occupaient de le doubler par un service libre de cargo-boats.

Or c'est précisément ce que nous ne pouvons obtenir en France.

En dehors des Messageries maritimes, nous n'avons comme lignes de France en extrême Orient que la Compagnie nationale de transports qui est en réalité ligne libre, mais dont presque tous les vapeurs sont affrétés par l'État et d'ailleurs ne va que de Marseille à Saïgon et Haïphong.

Comme lignes locales en extrême Orient, il faut citer : les Messageriees fluviales de Cochinchine qui effectuent la navigation du Mekong et relient Saïgon à Bang-koch, et une petite ligne libre de quelques navires entre Haïphong et Hong-kong.

Mais, en réalité nous n'avons aucun service vraiment commercial entre les ports de la Manche et la Chine; aussi, n'est-ce pas sans un serrement de cœur que l'on a vu les 50 000 tonnes de matériaux nécessaires au chemin de fer de Hanoï à la frontière chinoise être embarqués à Dunkerque sur des navires anglais.

Les Messageries maritimes viennent d'inaugurer un service de cargo-boats une fois par mois de Dunkerque à Haïphong — c'est un progrès, hâtons-nous de le signaler. Mais pourquoi s'arrêter à Haïphong?

Dernièrement à la suite de la concession faite au syndicat franco-belge du chemin de fer de Pékin-Hankéou, un mouvement se dessinait en Belgique pour créer une ligne de navigation franco-belge d'Anvers, avec escale dans un port français, sur la Chine; à notre avis, la combinaison était très heureuse, et puisque seuls nous avons si peu d'initiative, pourquoi ne nous serions-nous pas laissé entraîner par les Belges?

Malheureusement, des influences contraires l'emportèrent, les Messageries maritimes ont bien mis

Digitized by Google

en charge un navire mensuel, pour Haïphong, mais les ports de la Chine continuent à être délaissés.

Australie. — Ligne postale des messageries.

Côte Orientale d'Afrique et Madagascar, service postal des messageries maritimes; côte occidentale d'Afrique, service postal des Chargeurs réunis et Fressinet, plusieurs lignes libres de Marseille.

En résumé, si nous jetons un coup d'œil sur les grandes routes maritimes du globe, nous constatons que notre pavillon est exclu d'un grand nombre d'entre elles; que, sur les autres, nos relations maritimes sont assurées par des compagnies postales qui ne vivent que par les subventions gouvernementales dont le montant pour 1899 est de 26 522 985 francs, et que si, pour une cause quelconque, ces subventions venaient à être supprimées, le pavillon français disparaîtrait presque complètement de la surface des mers.

Pour compléter ce chapitre, voici le tableau des navires qui ont passé par le canal de Suez en 1897; malgré nos colonies de l'Indo-Chine, de Madagascar, et de Djibouti, nous n'arrivons qu'au quatrième rang après la Hollande:

Transit de 1897.

Décomposition par catégories des 2986 navires transités en 1897.

CATÉGORIES		PAVILLONS	
Vapeurs de commerce.	2103	Anglais	1905
— postaux	727	Allemand	325
— de commerce sur lest	31	Néerlandais	206
Transports militaires.	41	Français	202
Canonnières	9	Américain	3
Avisos	4	Austro-Hongrois	78
Corvettes et croiseurs.	51	Chinois	3
Cuirassés	2	Danois	2
Frégates	3	Égyptien	3
Torpilleurs	2	Espagnol	48
Yachts à vapeur	3	Italien	71
Remorqueurs	8	Japonais	36
Dragues	2	Mexicain	1
		Norvégien	48
		Ottoman	7
		Portugais	1
		Russe	44
		Siamois	2
		Suédois	1
Total égal.	2986	Total égal.	2986

Voici enfin un tableau des principales eutreprises maritimes du monde: notre grande compagnie des Messageries maritimes n'arrive qu'au cinquième rang; la Compagnie générale transatlantique au neuvième rang.

LES GRANDES COMPAGNIES DE NAVIGATION A VAPEUR

Noms des Compagnies.	Nombre de navires.	Tonnage brut.
Compagnie hambourgeoise américaine	85	425 043
Norddeutscher Lloyd	78	383 203
British India S. N. C°	102	280 855
Compagnie péninsulaire et orientale	58	272 756
Messageries maritimes	64	233 929
Nippon Yusen Kaisha	84	209 617
Navigazione generale italiana	101	183 506
Wilson Line	86	180 358
Compagnie générale transatlantique	62	157 447
Lloyd autrichien	69	148 236
White Star Line	21	126 960
Compania transatlantica	35	125 432
Compagnie Cunard	27	118 485
Pacific S. N. C°	38	117 938
Compagnie Hansa, de Brême	39	106 962
Compagnie Sud-américaine de Hambourg	31	106 307
Del Forenede damp. Sel. (Copenhague)	113	95 117
Union S. S. C°	60	87 837
Compagnie russe de navigation d'Odessa	78	86 575

V. — CAUSES ET REMÈDES

Et maintenant, la situation est-elle sans remède, allons nous désespérer de la puissance maritime de la France?

Mais nous sommes convaincus du contraire, et c'est pourquoi nous sommes réunis ce soir, sous la présidence de l'éminent homme d'État (M. Charles Roux) qui a consacré sa vie à la défense des intérêts vitaux du pays, qui par la plume et par la parole, soit à la tribune du parlement, soit dans les sociétés scientifiques, a toujours été le champion des grandes vérités économiques d'améliorations d'intérêt général sans lesquelles un pays ne peut progresser.

On peut constater, d'ailleurs, un certain réveil de l'opinion publique en faveur de notre cause, je n'en veux pour preuve que l'existence de la Ligue maritime française, fondée il y a quelques semaines sous la présidence d'honneur de M. Casimir-Perier, ancien président de la République, et qui se propose de grouper tous les hommes que préoccupe la situation de nos flottes militaire et commerciale.

Nous connaissons le mal. Examinons-en maintenant les causes et le remède.

Pour certains esprits, et non des moins éclairés, ce qui ruine notre marine marchande, c'est l'intervention de l'État, en tant qu'elle se manifeste soit par une réglementation excessive, soit par des primes et subventions; le remède serait alors fort simple: supprimer toute réglementation et toute assistance pécuniaire, la liberté devrait suffire à tout.

Ce raisonnement est simple, mais peut-être un peu trop; nous ne sommes pas partisans de l'État-Providence, mais nous ne sommes pas très convaincus de l'efficacité de la liberté quand il s'agit de tirer d'un profond marasme une industrie exposée à des risques, des alea, et à une concurrence effrénée.

D'autres, au contraire, partisans de l'intervention

Digitized by Google

directe et intense de l'État, attribuent exclusivement la décadence de notre marine aux vices de la loi de 1893.

Pour nous, les causes sont multiples, enchevêtrées les unes dans les autres, et nous préférons le reproche de toucher un peu superficiellement une foule de questions à celui de croire aux vertus de telle ou telle réforme isolée.

VI. — CAUSES INDIRECTES.

Il y a d'abord des causes pour ainsi dire morales ; pour être brefs, disons simplement ceci :

Les compagnies françaises de navigation ont fréquemment éloigné le trafic par des frets exagérés et des exigences injustifiables.

D'autre part, l'esprit commercial, celui surtout qui pousse l'homme jeune à s'établir au loin, n'est pas encore assez développé, il en résulte que peu de maisons de commerce dans les pays d'outre-mer sont aux mains de Français, et que les principaux dispensateurs de la matière transportable sont des non-Français qui donnent naturellement la préférence à leurs pavillons nationaux.

Depuis quelque temps, une campagne ardente a été entreprise pour modifier nos mœurs à cet égard ; il existe en outre des institutions qui viennent en aide pratiquement aux jeunes gens désireux de s'établir au loin, la Société d'encouragement au commerce d'exportation, dont le siège est à la Chambre de commerce de Paris.

VII. — DISPOSITIONS LÉGISLATIVES.

Loi sur la marine marchande. — Primes. — La disposition législative la plus importante, celle qui, pour certains esprits, résume toute la question de la marine marchande, est celle qui règle les encouragements financiers, ou prime que l'État accorde à la marine marchande de concurrence libre.

Et d'abord, est-il légitime d'accorder de telle primes, et à qui doit-on les accorder? Au constructeur ou à l'armateur? et dans quelle proportion?

Certains économistes estiment que l'intervention de l'État ne peut qu'énerver l'initiative, vicier la concurrence et produire les plus funestes résultats.

Nous admettrons au contraire, sans entrer dans la discussion, que l'État français peut avec justice et profit, au moins pendant un certain temps, accorder des encouragements qui contribuent à régénérer notre marine.

D'ailleurs tous les États civilisés, actuellement, subventionnent sous une forme ou sous une autre, plus ou moins, leur marine marchande.

C'est en 1881 que le Parlement vota la première loi des primes, elle comprenait : une prime à la construction ; une prime à la navigation.

Cette dernière était accordée pour moitié aux navires de construction étrangère, d'où la question dite de la demi-prime.

Cette loi expirait en 1893, il fallut la renouveler ; c'est alors que le parti protectionniste fit un suprême effort pour faire supprimer la demi-prime.

Une lutte oratoire, héroïque et émouvante, s'éleva dans le Parlement ; en vain, des libéraux comme M. Charles Roux, comme M. Raynal, s'efforcèrent de démontrer que si l'armateur était empêché de se procurer économiquement et rapidement l'instrument de son travail, c'en était fait du commerce maritime.

La voix de la vérité vint se briser devant les grandes phrases creuses ; accorder une prime à la navigation, aux navires construits à l'étranger, n'était-ce pas prendre l'argent dans la poche du contribuable français pour subventionner l'industrie étrangère?

Et la loi du 3 janvier 1893, actuellement en vigueur, fut votée dans les conditions suivantes :

Prime à la construction :

Pour les navires à vapeur et à voiles, en fer ou en acier, 65 francs ;

Pour les navires en bois de 150 tonneaux et plus, 40 francs ;

Pour les navires en bois de moins de 150 tonneaux, 30 francs par tonneau de jauge brute totale ;

Pour les machines motrices, 15 francs les 100 kilos.

Prime à la navigation :

Elle est fixée par tonneau de jauge brute et par milles parcourus à : 1,10 pour les navires à vapeur avec décroissance annuelle de 0,06, pour les navires en bois ; 0,04, pour les navires en fer ou en acier ; à 1,70 pour les navires à voiles avec décroissance annuelle de 0,08, pour les navires en bois ; 0,06, pour les navires en fer ou en acier ;

Augmentation de 25 p. 100 pour les navires construits sur les plans de la Marine.

La prime est accordée pour les 2/3 aux navires faisant le cabotage international, mais elle est entièrement supprimée, tant au long cours qu'au cabotage international, sur les navires de construction étrangère.

Favorisez la construction française, disaient les protectionnistes, assurez-leur les commandes, et vous verrez renaître la marine française. En voici le résultat, fig. 75.

Ainsi, les navires à vapeur de commerce, abstraction faite des navires subventionnés et qui doivent nécessairement être construits en France, ont été :

Pendant la première période (loi de 1881), 88 044 tonneaux ; pendant la deuxième période (loi de 1893), 10 865 tonneaux.

Digitized by Google

Et quel est le motif? Oh! fort mesquin, les chantiers de constructions français se trouvant en possession d'un monopole, et d'ailleurs très occupés par les commandes de l'État, se sont complètement désintéressés de la construction des vapeurs de commerce et ont exigé des prix variant de 30 à 75 p. 100 au-dessus des prix anglais et des délais de construction doubles ou triples.

Il était impossible aux armateurs de commander à ces conditions.

Aussi la construction et la navigation n'ont fait que décliner, l'une entraînant l'autre.

Cet état de choses, est absolument intolérable, il est inouï qu'une industrie aussi importante ne puisse se procurer l'outil de son travail; il est, en France, d'autres industries : la raffinerie de sucre et la sériciculture, qui cependant reçoivent des subventions et ne sont pas astreintes à ne se servir que de machines ou appareils construits en France.

D'autres pays, tels que l'Allemagne et la Russie,

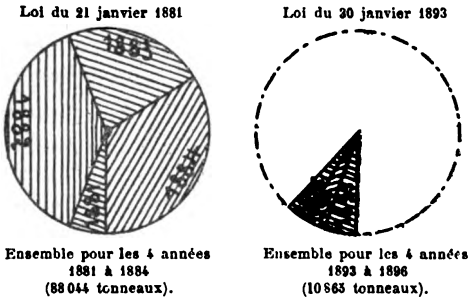


Fig. 75. — Vapeurs de commerce construits en France. (Jauge nette.)

tout en protégeant leur industrie, font de larges commandes à l'Angleterre, la flotte volontaire russe, mi-commerciale, mi-militaire, a été entièrement construite en Angleterre.

D'ailleurs, il est incroyable que nous nous refusions le droit d'acheter les navires à l'étranger; on comprendrait plutôt que les étrangers refusassent à nous en vendre?

Rappelez-vous les démarches auxquelles l'Espagne a dû se résigner au début de la guerre avec les États-Unis pour se faire céder moyennant le joli prix de 11 250 000 francs le *Normania* et le *Columbia* de la ligne *Hamburg-Amerikanische*.

Et nous-mêmes, qu'aurions-nous dit si, se prévalant du droit des neutres, l'Angleterre avait défendu à ses amateurs de nous affréter ou de nous vendre les navires dont nous avions besoin pour transporter nos canonnières à Madagascar?

Il fallait porter remède à cet état de choses.

Deux grandes commissions ont été nommées par le gouvernement : le Conseil supérieur de la marine marchande et la Commission extra-parlementaire de la marine marchande; depuis deux ans, elles ont travaillé assidument.

La lutte entre constructeurs et armateurs a recommencé acharnée, mais on est venu à un accord sur les bases suivantes qui vont faire l'objet d'un projet de loi :

On supprime avec raison le mot fatal de « demi-prime »;

Pour la construction, la prime reste sans modification;

Pour la navigation : il est accordé, à tout navire en fer ou en acier de 20 ans, une prime dite de compensation d'armement établie par jour d'armement et suivant le tonnage du navire;

De plus, il est accordé une prime de navigation aux navires de construction française, prime établie sur les mêmes bases que par la loi de 1893, mais portée pour les vapeurs de 1,10 à 1,70. La plus forte des deux primes serait seule payable;

Pour les voiliers, rien de changé;

L'accord a fini par se faire, mais sur le compte du budget.

En calculant sur l'année 1896, le projet de loi aurait occasionné au budget une dépense de 11 564 000 francs, au lieu de 9 322 250 qui ont été effectivement dépensés.

Si, moyennant ces deux millions de supplément, la France pouvait retenir chez elle la plus grande partie des 300 millions qu'elle paye annuellement aux pavillons étrangers, le prix ne serait pas exagéré.

Mais en sera-t-il ainsi? ou bien, allons-nous voir des Sociétés de vapeurs imiter les compagnies de voiliers, c'est-à-dire faire naviguer pour la prime, sans souci du fret français?

S'il en advient ainsi, le but ne sera pas atteint; ce qu'il nous faut, ce sont des navires de charge (des cargo-boats) qui effectuent un service commercial, je ne dis pas avec la régularité des compagnies postales, mais pourtant avec une périodicité relative et une vitesse raisonnable et à un fret réduit qui permette aux marchandises françaises de pénétrer sur navire français dans toutes les parties du globe. Nous regrettons qu'aucune disposition du projet de loi n'assure ce point.

Inscription maritime. — Évidemment, la réforme de la loi de 1893 est la grande œuvre législative qu'il faut demander au Parlement.

Mais, il est une série de dispositions qui s'opposent, sans aucun avantage pour personne, même au grand détriment de ceux qu'elles sont destinées à favoriser, au développement de notre marine et qu'il serait bien simple d'anéantir si nos législateurs voulaient consacrer quelques heures à ce travail bien simple.

Ces réglements surannés ou maladroits sont sou-

Digitized by Google

vent désignés d'un terme « collectif » de charge de l'inscription maritime, en réalité elles touchent à l'inscription maritime, à la francisation des navires, au payement des primes, etc.

Et, puisque nous venons précisément d'étudier la loi des primes, prenons de suite cette question accessoire.

D'après le règlement d'administration publique du 25 juillet 1893, un navire ne peut toucher que les 4/5 de la prime avant sa rentrée en France; il perd même cette faculté au bout de cinq ans, et ne peut recevoir ce qui lui reste à revenir qu'à sa rentrée en France.

Bien; si l'on a voulu éviter qu'un navire se contentât de tourner autour du globe pour toucher la prime sans servir en rien au commerce français.

Mais *quid* pour nos colonies? Il peut être très intéressant d'établir un service côtier à Madagascar, ou entre la grande île et la côte d'Afrique, ou entre Haïphong et Hong-kong.

Mais, la plupart du temps, ces navires ne pourront rentrer en France, sinon à grands frais et avec une perte de temps considérable.

S'ils ont fait un service régulier aux colonies, ils doivent avoir droit à la prime; aujourd'hui, ils ne la touchent pas.

De même pour la francisation ; la francisation définitive ne peut être accordée qu'en France; de sorte que, si un armateur trouve une occasion favorable d'acheter à Hong-kong, à Sanghaï ou en Australie un navire qui fera parfaitement son affaire pour le genre de navigation auquel il le destine, il ne pourrait le faire franciser ni à Saïgon ni à Haïphong, il faudra l'envoyer en France. La plupart du temps, c'est impossible.

Autre bizarrerie. — D'après la loi du 27 vendémiaire an VII complétant l'acte de navigation du 21 septembre 1793, un navire français perd sa nationalité s'il subit à l'étranger des réparations s'élevant à plus de 6 francs par tonneau. Malheureusement, ce n'est pas là une avarie bien rare ni même bien énorme.

Le capitaine, il est vrai, peut réserver la nationalité de son navire en faisant constater, dans certaines formes, l'urgence de la réparation; mais s'il oublie ou si la forme n'est pas exacte, voilà un bâtiment qui perd sa qualité de français et les droits attachés. C'est au moins singulier.

Mais la mesure la plus funeste est celle qui régit la composition des équipages. D'après l'acte de navigation du 21 septembre 1793, modifié par la loi du 11 juin 1895, pour qu'un navire soit français, par conséquent qu'il jouisse des avantages réservés aux navires nationaux (cabotage entre les ports français et algériens, primes à la navigation), il faut : 1° qu'il appartienne au moins pour la moitié à des Français; 2° que le capitaine, les officiers et les trois quarts au moins de l'équipage soient Français.

On comprend que, pour assurer du travail à la population de nos côtes, la loi ait voulu lui réserver la navigation française ; mais à quoi bon cette protection, si elle met l'armateur dans l'impossibilité de naviguer ?

Or, c'est ce qui a eu lieu en extrême Orient, dans les mers de Chine, des Philippines, etc., le climat est tellement déprimant que les Européens ne peuvent résister au service, surtout dans les chaufferies. Les navires anglais, allemands, norvégiens, etc., embarquent alors des Chinois, des Malais et autres indigènes; mais, nos nationaux ne peuvent en faire autant, et depuis longtemps, cette rigueur de notre législation a été dénoncée comme la cause primordiale de la disparition du pavillon français en extrême Orient.

Une circulaire ministérielle du 25 novembre 1885 permet, à la vérité, de composer l'équipage de matelots indigènes tout en conservant au navire sa qualité de français; mais c'est une nationalité restreinte, car elle ne donne pas droit à la prime.

L'amiral Besnard a déposé sur le bureau du Parlement, le 1er novembre 1897, un projet de loi, en vertu duquel les équipages des bâtiments français pratiquant le cabotage international dans les mers du Japon et de la Chine, jusqu'à Singapoore et y compris les eaux de Bornéo et des Philippines, puissent être composés de marins non français, à l'exception :

1° De tous les officiers, du maître d'équipage, et 2° au minimum de deux inscrits maritimes français.

Autre petite chinoiserie. — Nous venons de voir que, d'après la loi et même d'après le projet de l'amiral Besnard, tous les officiers du bord, c'est-à-dire y compris les mécaniciens, doivent être Français. Bien; mais, ce n'est pas tout, d'après la loi, ces mécaniciens doivent être brevetés en France. Il s'est passé à cet égard des abus qui seraient grotesques s'ils n'étaient pas si malheureux.

Des mécaniciens engagés pour un service dans les colonies ont trouvé le moyen de faire le voyage aller et retour aux frais des armateurs; pour cela, ils se faisaient d'abord avancer le prix du voyage d'aller, puis, à peine arrivés, affichaient toute espèce de prétentions ou simulaient des maladies. Il fallait alors les rapatrier, puisque, d'après les règlements sur l'inscription maritime, tout homme débarqué hors de France, même pour inconduite (excepté en cas de condamnation pénale), doit être rapatrié aux frais de l'armateur. Eh bien ! nos colonies fournissent aujourd'hui un nombre suffisant de jeunes gens instruits et il serait très facile de leur faire passer dans les colonies mêmes leurs examens de mécanicien.

Digitized by Google

Rapatriement. — C'est en effet une des principales et des plus lourdes charges de l'inscription maritime. L'armateur n'a pas le droit de débarquer ses matelots aux termes de son voyage; c'est ce que font au contraire, sur une large échelle, les capitaines anglais, allemands et norvégiens.

Cette disposition étant d'ordre public, il ne peut y être contrevenu, même par contrat.

Il nous semble qu'un allègement consisterait à permettre au moins au capitaine de stipuler qu'il aura le droit de débarquer ses marins dans telle ou telle ville des colonies.

GABRIEL FERMÉ.

(*A suivre.*)

919,9.

GÉOGRAPHIE

Les expéditions antarctiques. L'expédition Gerlache.

Tous les amis des sciences ont appris avec une vive joie l'arrivée de la *Belgica* à Punta-Arenas, après être restés pendant près de quinze mois privés de ses nouvelles. A cette joie, hâtons-nous de le dire, s'est mêlé un profond sentiment de regret, par l'annonce de la mort du bon et brave Danco, que l'on avait vu partir plein de gaieté et d'enthousiasme.

Les dernières lettres écrites par les membres de l'expédition, avant le départ définitif de celle-ci vers les régions glacées du pôle antarctique, étaient datées de janvier 1898. A partir de ce moment on est resté dans l'attente, avec des alternatives de crainte et de réconfort, causées les unes par des renseignements alarmants venus on ne sait pas exactement d'où, les autres par le froid examen des hypothèses et surtout par la confiance qu'avaient, dans l'énergie et la prudence du commandant de la *Belgica* et de ses dévoués collaborateurs, tous ceux qui avaient été mêlés de près ou de loin à l'organisation de l'expédition.

M. de Gerlache et ses compagnons sont revenus à Punta-Arenas le 28 mars dernier. De cette ville a été expédié, par l'un des steamers qui font le service régulier entre Valparaiso et Montevideo, pensons-nous, le câblegramme suivant, qu'a reçu, le 4 avril, à 11 heures du soir, la Société belge de géographie :

« J'ai le regret de vous annoncer que Wincke est décédé le 22 janvier 1898 et que Danco est décédé le 5 juin 1898. Sinon tout est bien à bord, sans avarie. — Résultats très satisfaisants, bonnes collections. — Visité la baie Hughes et la terre Palmer; fait une reconnaissance hydrographique dans ces parages; recueilli nombreux échantillons de roches; vingt débarquements. — Puis fait route vers la Terre d'Alexandre Ier; pénétré dans le pack dans l'ouest de la Terre d'Alexandre Ier. Latitude extrême, 71°,36'; longitude, 92° Ouest. — Obligé d'hiverner; beaucoup de mauvais temps, mais pas de froid intense pendant l'hivernage, sauf pendant le mois de septembre : minimum 43° C. au-dessous de zéro, le 8 septembre 1898. — Beaucoup dérivé au gré des vents; sorti du pack le 14 mars 1899. — Fait route vers Punta-Arenas, y arrivé le 28 mars 1899. — Envoyez les lettres à Punta-Arenas.

« DE GERLACHE. »

On a été quelque peu surpris de voir reparaître la *Belgica* à Punta-Arenas, au sud de la Patagonie, alors que son commandant avait annoncé l'intention de revenir hiverner à Melbourne, qui est de l'autre côté du globe. Mais on sait qu'une fois dans les glaces, une expédition ne va pas où elle veut, mais où elle peut. M. de Gerlache avait prévenu de la difficulté qu'il y a pour les explorateurs de se tracer des programmes rigoureux, et de l'obligation où ils sont de profiter du temps et des circonstances. D'ailleurs, il entrait dans les projets de l'expédition de faire un hivernage, non pas dans les glaces, il est vrai, mais sur terre.

On sait que, d'après le programme primitif du commandant de Gerlache, la *Belgica* devait, en quittant la pointe extrême de l'Amérique méridionale, se diriger vers les terres découvertes par le *Jason* à l'est de la Terre de Graham, et pénétrer dans la mer de Georges IV le plus loin possible vers le Sud. Aux approches de la mauvaise saison, c'est-à-dire vers mars 1898, elle devait remonter vers le Nord et aller relâcher pendant quelques semaines à Melbourne, puis faire une croisière de quelques mois dans le Pacifique, afin d'y montrer le pavillon belge, très peu connu dans les ports de cet océan.

L'été suivant, après avoir renouvelé les approvisionnements à Melbourne, l'expédition devait cingler vers la Terre de Victoria, dans le but d'y opérer une nouvelle détermination du pôle magnétique austral. Le retour en Europe devait se faire, à moins d'obstacles imprévus, vers avril 1899, par l'Australie, le détroit de la Sonde, l'océan Indien et le canal de Suez.

Comme on l'a vu par la dépêche reproduite ci-dessus, ce programme n'a été réalisé qu'en partie jusqu'à présent. M. de Gerlache, d'ailleurs, par sa dernière lettre envoyée à la Société de géographie, le 12 janvier 1898, faisait pressentir que ses plans primitifs devraient être modifiés. Il disait, en substance, que l'expédition était arrivée à Punta-Arenas le 1er décembre 1897, que tout était bien à bord, mais que, la saison de l'été austral étant fort avancée, elle ne pourrait visiter la Terre de Graham; qu'elle comptait se diriger vers la Terre Alexandre Ier, pour aller ensuite par l'Ouest vers la Terre de Victoria. Enfin, la *Belgica* devait relâcher à Melbourne vers la fin de mars 1898, à moins qu'elle ne fût bloquée en route, ce qui retarderait les nouvelles jusqu'en avril 1899.

Digitized by Google

Cette dernière prévision s'est réalisée de point en point, ainsi que l'atteste le télégramme dont on a lu le texte plus haut.

Si l'on examine les points de repère indiqués par la dépêche, on voit que la *Belgica*, en quittant il y a un an et demi l'Amérique du Sud, a gagné la Terre de Palmer, située à une dizaine de degrés au sud de la Terre de Feu. La Terre Alexandre Ier, où elle s'est dirigée ensuite, est voisine de la première, à l'Ouest. Les régions qu'elle a explorées, à partir de là, sont tout à fait inconnues. Elle s'est avancée, dans le pack, — c'est-à-dire dans la zone des glaçons épars qu'un bâtiment peut encore traverser, — d'une vingtaine de degrés vers l'Ouest. Il semble qu'on peut estimer à 700 kilomètres environ, à vol d'oiseau, la distance qui sépare la limite connue de la Terre Alexandre Ier du point extrême qu'elle paraît avoir atteint, et d'où elle est revenue vers Punta-Arenas.

Elle a gardé dans tout cela, sauf pour le retour, la direction projetée.

La plus haute latitude atteinte est 71°,36′, dans une région où les glaces flottantes descendent jusqu'à 43°. La *Belgica* était donc séparée alors de la mer libre par une trentaine de degrés de pack et d'icebergs.

La haute latitude indiquée est à peu près la même que celles atteintes, d'une part plus à l'Ouest, par Cook en 1774, et, d'autre part, vers le 15e degré de longitude Ouest, par Ross en 1843.

Wilkes qui, en 1839, poussa une pointe à peu près dans la même direction que l'expédition belge, un peu plus à l'Ouest seulement, n'atteignit pas le 70e degré.

Les deux seules expéditions qui se soient plus approchées du pôle antarctique que celle de la *Belgica* sont : celle de Weddell qui, en 1823, dépassa un peu le 73e degré, par 3° environ de longitude occidentale, — et la fameuse première expédition de Ross, celle de 1842, qui dépassa le 77e degré, à l'est de la Terre Victoria, et découvrit le mont Terreur et le volcan Erèbe.

Ce qui frappe, c'est le peu d'étendue relative du parcours accompli. Le mauvais temps peut avoir contrarié les navigateurs. Mais on est plutôt porté à croire qu'ils ont été bien inspirés en se dirigeant vers la région où ils ont opéré et qu'ils y ont trouvé matière à d'amples découvertes.

C'est ce qu'indique, d'ailleurs, la dépêche de leur commandant. Les nombreux débarquements opérés, les observations recueillies, les collections dont il annonce l'envoi, tout tend à prouver qu'il a rencontré un bon terrain de recherches. Il a eu évidemment raison de l'explorer à fond et d'y faire le plus grand nombre de déterminations possible. Cela vaut évidemment mieux qu'un immense itinéraire sans résultat à travers les champs de glace. Si la *Belgica* n'a pas gagné plus loin vers l'Ouest, c'est que son équipage a trouvé, au sud de l'Amérique, et dans un espace relativement circonscrit, un champ suffisant d'activité.

Rappelons, à ce propos, que la recherche du pôle même n'est pas le but fondamental de l'expédition, mais bien l'étude scientifique, à peine ébauchée jusqu'ici, de régions restées longtemps inaccessibles. Tout en accueillant avec une vive satisfaction les nouvelles qui font espérer la découverte de terres encore inconnues, il faut reconnaître que ce sont les résultats obtenus dans le domaine des connaissances géologiques, zoologiques et botaniques, météorologiques et magnétiques, hydrographiques, etc., qui présentent l'importance la plus grande au point de vue de l'intérêt scientifique général.

La durée du séjour de la *Belgica* dans les glaces antarctiques — c'est le plus long qu'un navire y ait fait — donnera aux observations météorologiques, surtout, une valeur inappréciable, car la climatologie de cette partie du globe est pour ainsi dire absolument inconnue. Ces observations seront peut-être décisives pour trancher la question de la constitution physique de la calotte australe.

On peut dire, dès à présent — et la dépêche du commandant de Gerlache nous donne pleine confiance à cet égard — que l'expédition belge au pôle Sud a largement mérité la reconnaissance du monde scientifique et justifié la confiance que le gouvernement, la Société de géographie de Bruxelles et le public en général avaient placée en elle. La Belgique a le droit d'être fière de l'initiative et du courage de ses hardis explorateurs, surtout si l'on songe aux ressources restreintes mises à leur disposition. Ce pays a donné aux grandes nations maritimes, comme l'Angleterre, la France, l'Allemagne, les États-Unis, etc., un exemple d'audacieuse entreprise qui lui fait grand honneur.

Si nos renseignements sont exacts, la *Belgica* restera pendant trois mois à Sandy Point (Punta-Arenas) pour se ravitailler et attendre l'été austral. Elle se mettra ensuite en route pour chercher à réaliser le second point de son programme, c'est-à-dire l'exploration de la Terre Victoria, avec tentative de se rapprocher le plus possible du pôle.

Expédition américaine. — Il résulte d'informations télégraphiques reçues de la Nouvelle-Zélande, le mois dernier, que le *Southern Cross* est arrivé à Port Chalmers, après avoir conduit au cap Adare, à la Terre de Victoria, l'expédition dirigée par Borchgrevinck. Cette expédition comprend 11 personnes en tout.

Expédition anglaise. — On sait que la Société royale géographique de Londres a fait un appel à la nation pour couvrir les frais d'une expédition antarctique. Des fonds déjà considérables, mais encore insuffisants, avaient été recueillis, lorsque, à la séance du 27 mars dernier de la société, le président a fait part à l'assemblée d'une souscription qu'il venait de recevoir de la part de M. L.-W. Longstaff, et s'élevant à la somme de 25 000 livres sterling (625 000 francs). Grâce à cette libéralité exceptionnelle, le comité de l'expédition nationale antarctique

Digitized by Google

anglaise dispose de fonds dépassant 1 million de francs. Le comité espère que le généreux exemple de M. Longstaff trouvera des imitateurs et qu'il sera bientôt à même de réaliser le projet patronné par la Société de géographie.

Expédition allemande. — Le 16 janvier dernier, une assemblée très importante de géographes et de savants s'est réunie à Berlin, sous les auspices de la Société de géographie de cette ville, dans le but d'aviser aux moyens d'équiper le plus promptement possible une expédition allemande vers les régions polaires antarctiques. De précieux encouragements — notamment de l'Empereur d'Allemagne — ont été reçus par la réunion, qui, après examen approfondi de l'état d'avancement du projet, a donné l'espoir qu'on pourrait réaliser définitivement celui-ci dans le courant de l'année 1900.

On sait que les promoteurs de l'œuvre ont déjà fait choix du chef de la future expédition : ce choix s'est porté sur M. Erich de Drygalski, dont les remarquables travaux sur les glaciers de l'intérieur du Groenland, d'après des observations faites sur place et d'après l'étude ultérieure des matériaux recueillis, ont mis le nom en évidence dans ces dernières années. M. de Drygalski s'est immédiatement mis à l'œuvre pour intéresser le public des grandes villes à l'entreprise dont le coût est estimé à un peu plus de 1 million de marks.

Les promoteurs de l'expédition allemande caressent l'idée d'élaborer le programme de celle-ci de commun accord avec l'expédition anglaise, de manière à associer et à combiner les efforts vers l'exploration de la zone antarctique.

Un projet des routes à suivre par les deux expéditions se trouve indiqué sur la carte ci-contre.

La pénétration dans les glaces antarctiques présente des conditions particulièrement favorables depuis quelques années, ainsi qu'il résulte de l'ensemble des observations recueillies au sud de l'Amérique et de l'Australie sur les glaçons flottants.

L'expédition allemande, enfin, s'attacherait d'une manière spéciale à la détermination des éléments magnétiques autour de la calotte antarctique (1).

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Physique et chimie viticoles, par A. de Saporta. — 1 vol. in-8° de 600 pages; Paris, Carré et Naud, 1899.

En 1898, le département de l'Hérault a produit 10 millions d'hectolitres de vin valant 212 millions de francs. La production totale de la France n'étant que de 31 millions d'hectolitres, le tiers des vins français est donc sorti de ce département.

Certes, ces chiffres représentent une somme d'efforts et de travaux considérables. Il a fallu combattre l'oïdium, le phylloxéra, le mildew, le black-rot, et mettre en jeu tout un magasin de produits chimiques : du soufre, du sulfure de carbone, puis les bouillies cuivriques, et cette nécessité de constamment traiter et surveiller les vignes a forcé les vignerons à acquérir quelques notions de physique et de chimie.

Ce sont ces notions que M. A. de Saporta a coordonnées dans le volume dont il s'agit, voulant faire profiter ses compatriotes des connaissances très complètes que lui ont données la fréquentation des laboratoires et celle des vignes et des celliers.

L'auteur veut appuyer ses indications sur une base solide et il débute par un exposé de quelques *principes théoriques*. Il ne s'attarde pas, au reste, sur ces notions purement chimiques, et, dès son premier chapitre, il commence à entretenir le lecteur des ferments qui jouent un si grand rôle dans la production du vin.

Le deuxième chapitre est consacré aux analyses agricoles; avec le troisième, *les vignobles et le sol*, il entre dans le vif de son sujet; il discute l'immunité contre le phylloxéra que procure à la vigne la plantation dans le sable; puis l'abondance du calcaire comme cause de chlorose. De l'étude des sols, l'auteur passe à celle des engrais, et il expose ensuite les notions de météorologie qu'il juge utile de faire connaître.

Les *remèdes :* tel est le titre du sixième chapitre. L'auteur suppose donc les maladies connues de ses lecteurs. Il est regrettable qu'il n'ait pas cherché à accroître le nombre de ceux-ci, en consacrant au moins un chapitre succinct à l'exposé des maladies. Il y a des personnes qui ne sont pas des viticulteurs et qui s'intéressent aux maladies de la vigne.

Quoi qu'il en soit, M. de Saporta insiste surtout sur l'emploi du sulfate de fer qui, appliqué sur les plaies de la vigne après la taille, est très efficace comme on sait.

La vigne a triomphé de ses ennemis; elle a mûri ses raisins; il faut faire du vin, connaître la composition des raisins, savoir le degré d'acidité qu'ils présentent, enfin suivre la fermentation. Dans le Midi, et encore plus en Algérie, le grand ennemi de la fermentation est l'élévation de la température. Aussi M. de Saporta décrit-il avec grand soin les appareils réfrigérants qui maintiennent les moûts dans des conditions favorables au travail des levûres. Il indique ensuite comment on détermine la richesse en alcool du vin produit et comment on empêche les fermentations secondaires qui se déclarent souvent dans les vins chargés d'alcool, comme ceux que fournissent les cépages à grand rendement, qui forment presque exclusivement les vignobles du Midi.

Les vins qu'ils produisent sont souvent destinés à la chaudière, et l'auteur indique comment on les distille.

La production du vin, comme toutes les industries qui mettent en œuvre les ferments, est une opération délicate qui cesse d'être avantageuse aussitôt qu'elle est mal conduite. Un vin mal préparé ne se conserve pas, et, comme l'écrit M. de Saporta, on n'évitera ces déboires qu'en opérant régulièrement.

Nous ne craignons pas de dire qu'on y réussira en prenant pour guide l'ouvrage que nous venons de présenter.

(1) Extrait de la revue belge, *Ciel et Terre*.

Digitized by Google

Through the famine districts of India, par F.-H.-S. Mereweather. — 1 vol. gr. in-8° de 340 pages, avec figures et carte; Londres, A.-D. Innes et Cie.

Side-lights on Siberia, some account of the great Siberian railroad, the prisons and exile system, par J.-Y. Simpson. — 1 vol. gr. in-8° de 383 pages avec figures et carte; Edinbourg, Will. Blackwood.

The Control of the Tropics, par Benjamin Kidd. — 1 vol. in-18 de 101 pages; Londres, Macmillan et Cie.

M. Mereweather, journaliste de sa profession, était tranquillement à Bombay, sa résidence, quand un beau jour un télégramme lui arriva, par où l'agence Reuter lui offrait de « faire » la famine. En ce moment on commençait à avoir très faim, dans certaines parties des Indes, — faim à en mourir bientôt, — et il fallait renseigner le public : il fallait que quelqu'un « fît » la famine. M. Mereweather accepta : de là ce livre, fait de ses notes de voyage, digérées et coordonnées, et accompagnées de plusieurs figures qui sont pour le moins aussi éloquentes que ses descriptions : des photographies d'affamés, d'hommes, de femmes, d'enfants, réduits à la maigreur et au décharnement le plus pitoyable, de vrais squelettes ambulants à peine couverts d'un peu de peau.

M. Mereweather écrit sans pathos inutile : il décrit ce qu'il a vu, et c'est assez. Il décrit, et il explique aussi : expliquant comment et pourquoi la famine était prévue et s'est produite, ce que l'on a fait pour la combattre, ce qu'il faudrait faire pour prévénir le retour de ce fléau trop fréquent aux Indes, et dont la Russie, — qui y est sujette aussi, — commence à souffrir. Dans sa simplicité, le récit de M. Mereweather est très dramatique. Il montre les troupeaux de pauvres Hindous agglomérés autour des *poor-houses*, des asiles et bureaux de secours, ayant à peine la force de se traîner, émaciés, affaiblis par l'inanition lente et prolongée, les cadavres épars çà et là au milieu des vivants qui n'ont pas la force de les enterrer, les enfants parcheminés agonisant sur les genoux de leurs mères qui n'ont rien à leur donner ; les mères mêmes abandonnant leurs enfants au bord de la route pour les laisser mourir, converties par des mois de faim en des animaux égoïstes et brutaux. Tout cela est affreux, mais exactement et sobrement raconté, et le livre se lit avec horreur, mais avec un intérêt extrême d'un bout à l'autre.

Après la famine, la prison, l'exil, la Sibérie. M. Simpson a voulu voir où en est le transsibérien, et ce que c'est que la Sibérie, il a visité Sakhalien aussi. Tout cela n'est pas bien réjouissant. Assurément le transsibérien est une belle conception : ce sera aussi un puissant instrument d'exploitation et de civilisation, mais ce n'est pas là que sont les points noirs. Ils ne sont même pas dans le système pénitentiaire, qui, en théorie, est admissible, mais bien dans l'application du système, dans les abus, dans l'arbitraire. Pourtant, l'auteur anglais n'a point mis de passion dans son livre, il regarde avec attention, il décrit; il approuve ce qu'il y a à approuver; on ne peut pas dire qu'il soit systématiquement hostile. Il déclare même que les choses sont mieux qu'il ne s'y attendait; ce qu'il critique surtout, en dehors des abus inévitables dont se rend coupable le bas personnel chargé de conduire et garder les prisonniers, c'est le mode de transport, — la marche, — qui du reste disparaîtra bientôt, grâce au chemin de fer, et c'est le mauvais aménagement des hôpitaux. Mais ce sont là des défauts auxquels il peut être porté remède. Au total, le livre de M. Simpson est très instructif et documentaire. Il n'est pas encourageant en ce qui concerne l'unité future de la Russo-Sibérie, qui semble être une masse trop énorme et trop hétérogène pour pouvoir demeurer longtemps unie, d'où la probabilité de révolutions et de séparations violentes : mais ceci est du domaine de la conjecture et non des faits. Il est vraisemblable, toutefois, que les prévisions de M. Simpson, et d'autres voyageurs, se réaliseront quelque jour.

Il a été beaucoup parlé du *Control of the Tropics* de l'autre côté de la Manche. La thèse qui y est développée est plus politique et commerciale que scientifique. Les tropiques se peuplent; il importe que l'Angleterre en prenne la plus grosse part, pour créer des marchés et des débouchés nouveaux : voilà un premier point. Le second point, c'est qu'il n'y a pas à songer à acclimater le blanc sous les tropiques, d'où la conclusion que les tropiques doivent être des colonies d'exploitation, — des colonies exploitées par les indigènes gouvernés par les blancs, — et non des colonies de colonisation. Le livre de M. Kidd est à lire avec attention, pour qui veut se rendre compte des visées anglaises et de la situation économique qui est la base de ces visées.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

5-12 juin 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. Émile Picard* communique les résultats de ses recherches **sur les développements en série des intégrales des équations différentielles par la méthode de Cauchy.**

— *M. Jordan* présente une note de *M. Edmond Maillet*, **sur les équations indéterminées à deux et trois variables qui n'ont qu'un nombre fini de solutions en nombres entiers.**

— *M. J. Coulon* adresse une note **sur les équations aux dérivées partielles du second ordre à caractéristiques réelles.**

ASTRONOMIE. — *M. P. Gautier* annonce à l'Académie que la **construction d'un miroir plan de deux mètres de diamètre** vient d'être entièrement réalisée par des procédés purement mécaniques.

Le travail étant aujourd'hui complètement achevé, l'auteur fait connaître les dispositions spéciales qu'il a imaginées pour obtenir un miroir, dont la planité réalise les conditions de haute précision exigées par la science moderne.

La machine employée se compose d'un socle en fonte de fer au milieu duquel est ajusté le centre d'un grand plateau animé d'un mouvement circulaire. Au-dessus de ce plateau, deux glissières situées à un mètre l'une de l'autre sont boulonnées au socle. Sur ces glissières se déplace, dans un mouvement rectiligne de va-et-vient, l'équipage qui porte un plateau de bronze chargé d'user et de dresser la surface du miroir. La précision de la machine dépend des trois conditions suivantes :

Digitized by Google

1° La rotation parfaite du plateau sur lequel repose le miroir;

2° Le dressage rigoureux des deux glissières fixées au socle, ainsi que de celles qui sont fixées à l'équipage mobile;

3° Le parallélisme des glissières et du plateau.

Le réglage de ces parties a été obtenu à l'aide de quatre comparateurs donnant le 1/1000 de millimètre.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *M. H. Deslandres* fait une communication sur une série de **photographies stellaires obtenues avec la grande lunette de l'Observatoire de Meudon**, en 1898, avec le concours de *M. Millochau*.

Cet appareil, comme on le sait, est formé de deux lunettes accolées, ayant à peu près la même longueur (16 mètres environ), dont l'une est organisée pour l'observation oculaire et l'autre est une lunette photographique. Cette dernière a une longueur focale relativement très grande (vingt-cinq fois plus grande environ que l'ouverture égale à $0^m,60$), ce qui implique immédiatement certains avantages et certains inconvénients. Comparée à la lunette type de la Carte du ciel, dont la longueur (3 mètres) est égale à dix fois l'ouverture ($0^m,30$), elle donne, dit l'auteur, avec un pouvoir séparateur double, des images cinq fois plus grandes qui souffrent moins des défauts d'achromatisme et du grain de la gélatine. D'autre part, elle a une clarté six fois moindre, et convient donc moins pour les astres d'un faible éclat, surtout pour ceux qui ont un diamètre apparent sensible. De plus, la grande longueur de la lunette augmente la difficulté d'éviter les vibrations et d'assurer les petites rectifications en direction. En fait, avec ces grands instruments, le moindre vent est nuisible, comme aussi la moindre pression sur les extrémités.

Pendant les six mois qu'il a pu utiliser l'appareil, l'an dernier, d'une façon continue, M. Deslandres a photographié successivement les divers types d'astres, le Soleil excepté.

En résumé, cette première étude, qui, d'après l'auteur, est plutôt une reconnaissance, fait ressortir les avantages particuliers de la grande lunette photographique, et son utilité pour l'observation des planètes, des étoiles entourées par une nébulosité, des amas d'étoiles serrés et des nébuleuses brillantes.

— A l'occasion de la communication de *M. Deslandres*, *M. J. Janssen* donne d'intéressants détails **sur les deux grands instruments de l'Observatoire de Meudon**, c'est-à-dire :

1° Sur la lunette double, oculaire et photographique, placée dans la grande coupole et dont les objectifs ont respectivement $0^m,83$ et $0^m,62$ de diamètre avec un foyer de 16 mètres. La partie optique de cet instrument, qui est actuellement le plus puissant, comme instrument double, est due à *MM. Henry* frères, et la partie mécanique à *M. Gautier;*

2° Sur le télescope d'un mètre d'ouverture et de 3 mètres de distance focale, télescope à la construction duquel M. Janssen a été amené par le succès que lui a valu l'emploi d'un instrument analogue, mais de moindres dimensions, qui lui avait permis, pendant l'éclipse de décembre 1871, à Schoolor, de découvrir la véritable nature de la couronne, question alors controversée, et à y reconnaître une dernière et immense atmosphère solaire.

— *M. Maurice Hamy* adresse une note **sur la détermination de points de repère dans le spectre**, obtenue par la détermination interférentielle des longueurs d'ondes des raies simples émises par différents corps, vaporisés dans un tube à vide et portés à l'incandescence par la décharge électrique. Afin d'éluder la difficulté résultant du petit nombre de raies simples qui existent réellement, l'auteur a eu recours à son *simplificateur de radiations* qui permet d'éteindre une raie dans un doublet ou deux raies à la fois dans un triplet, sans modifier, d'une façon appréciable, l'intensité de l'autre composante (dans un triplet symétrique, on supprime les deux composantes extrêmes; dans un triplet non symétrique, les composantes les plus proches).

THERMODYNAMIQUE. — L'application, à un certain nombre de corps, des formules employées par *M. E. Mathias* pour **le calcul de la constante *a* des diamètres rectilignes**, montre que les corps simples gazeux (oxygène, azote, chlore, brome) sont, en général, ceux qui présentent les plus petites valeurs de *a*. Pour le chlore et le brome, les valeurs sont presque exactement proportionnelles aux températures critiques absolues; pour l'oxygène et l'azote, qui ne sont pas chimiquement comparables, la proportionnalité est simplement approchée.

Les variations de *a* prouvent que le théorème des états correspondants ne s'applique pas aux diamètres rectilignes *pris en bloc*. M. Mathias fait remarquer que cette conclusion s'étend forcément aux courbes des densités, et que la connaissance de *a* est absolument nécessaire quand on veut connaître la densité critique avec sécurité et précision.

ÉLECTRICITÉ. — La grande sensibilité acquise par les galvanomètres à cadre mobile, quand on leur applique les considérations que *M. Féry* a développées dans une note précédente, empêchant d'employer les méthodes ordinaires pour déterminer l'intensité qui les traverse, cet électricien fait connaître **un nouveau procédé galvanométrique** analogue à ceux qui sont employés en calorimétrie, où la vitesse d'échauffement est corrigée par l'observation du refroidissement avant et après la mesure.

CHIMIE. — **Emploi du chlorate de potasse dans les explosifs au nitrate d'ammoniaque.** — On sait que les explosifs au nitrate d'ammoniaque, étudiés par la Commission des substances explosives, sont devenus d'un usage général dans les mines à grisou, dont la sécurité, par leur emploi, a été notablement augmentée. Les propriétés explosives de ce corps, découvertes par *M. Berthelot*, lui permettent de détoner d'une façon complète sous l'action d'explosifs plus énergiques, tels que la nitroglycérine, la nitrocellulose et le nitronaphtaline, en même temps que sa faible température de détonation rend plus difficile l'inflammation du grisou. Les exploitants de mines reprochent néanmoins aux explosifs semblables d'avoir une aptitude à la détonation insuffisante, qui amène parfois des ratés de transmission dans l'emploi de plusieurs cartouches juxtaposées. D'autre part, si, par des additions de chlorate de potasse, cette aptitude à la détonation peut être améliorée, cependant la sensibilité extrême de ce corps a amené de si nombreux accidents dans la préparation et l'emploi des poudres chloratées que l'usage de celles-ci a été complètement abandonné.

Par contre, le chlorate de potasse et le nitrate d'ammoniaque présentent des relations d'isomorphisme, découvertes par Mallard, qui modifient du tout au tout les conditions du problème. Par cristallisation d'une dissolution de ces deux sels, on n'obtient ni chlorate de potasse, ni chlorate d'ammoniaque, mais des cristaux constitués par un mélange isomorphe de chlorate et nitrate de potasse et d'ammoniaque dans lesquels la proportion de chlorate

Digitized by Google

peut varier de 0 à 100 pour 100 suivant le mélange dont on est parti. La sensibilité de ces cristaux, variant d'une façon continue avec leur composition, peut être réglée à volonté.

Les expériences qui font l'objet de la nouvelle communication de *M. H. Le Chatelier* ont eu pour objet d'établir la réalité de ce mélange isomorphe et de définir les conditions de sa production.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *M. G. Osmond* rend compte d'une série d'expériences relatives à **l'effet des basses températures sur certains aciers**, c'est-à-dire sur les transformations que ceux-ci subissent sous l'influence des basses températures, expériences que l'installation, au laboratoire de chimie générale de la Sorbonne, de la fabrication de l'air liquide lui a permis de réaliser.

CHIMIE MINÉRALE. — **Action du phosphure d'hydrogène pur sur le cuivre, l'oxydule du cuivre et les solutions ammoniacales des sels de cuivre.** — Dans une précédente note, *M. E. Rubénovitch* avait exposé les résultats de ses recherches sur l'action du phosphure d'hydrogène pur sur la solution aqueuse du sulfate de cuivre. Depuis lors, il a appliqué la même méthode (emploi du gaz pur, opérations à l'abri absolu de l'air et dosage de tous les corps qui participent à la réaction, y compris celui du gaz lui-même) à l'étude de l'action de ce gaz sur des composés différents du cuivre.

CHIMIE ORGANIQUE. — *MM. A. Haller* et *P.-Th. Muller* font connaître les résultats de leurs recherches **sur les réfractions moléculaires, la dispersion moléculaire et le pouvoir rotatoire spécifique des combinaisons du camphre avec quelques aldéhydes aromatiques.**

— **Sur les aloïnes.** — *M. E. Léger* a étudié antérieurement les aloïnes de l'aloès des Barbades, c'est-à-dire la barbaloïne et une aloïne nouvelle qu'il a décrite sous le nom d'*isobarbaloïne*. Aujourd'hui il s'occupe de deux principes cristallisés qu'il a retirés de l'aloès de Natal : la *nataloïne*, déjà connue, et une autre aloïne qui diffère de celle-ci par CH^2 en moins et qu'il nomme, à cause de cela, *homonataloïne*. Les réactions suivantes, communes à toutes deux, permettent de les distinguer de la barbaloïne :

1° La solution sulfurique additionnée d'un grain de bioxyde de manganèse ou de bichromate de potassium prend une belle coloration verte;

2° Si, à la solution sodique, on ajoute un grain de persulfate d'ammoniaque, il se produit peu à peu une coloration violette. La matière colorante teint la soie en lilas mais ne se fixe pas sur le coton mordancé.

— Dans un précédent travail, *M. A. Trillat* avait indiqué la préparation et les propriétés de la leucobase obtenue par la condensation de l'aldéhyde acétique avec la diméthylaniline. Ce corps réagissant facilement, il étudie aujourd'hui ses principales combinaisons, c'est-à-dire **quelques dérivés du tétraméthyldiamidodiphényléthane dissymétrique**, dont il expose, dans sa nouvelle note, la préparation et les propriétés.

— *MM. Haller* et *Guyot* ayant montré que le chlorure de phényloxanthranol, obtenu par l'action du pentachlorure de phosphore sur la diphénylphtalide, réagit sur la benzine et ses homologues, en présence de chlorure d'aluminium, pour donner de la diphénylanthrone, de la phényltolylanthrone, etc., *M. L. Tétry* a cherché à étendre cette réaction à d'autres molécules, en vue de préparer des **diphénylanthrones substituées**. Il a pu ainsi obtenir la méthoxydiphénylanthrone, l'éthoxydiphénylanthrone, la diméthylamidodiphénylanthrone et la diéthylamidodiphénylanthrone.

— *M. Edm. Jandrier* appelle l'attention **sur quelques réactions colorées des oxycelluloses** et fait remarquer que ces colorations, qui peuvent varier légèrement suivant la concentration de la solution oxycellulosique, sont à peu de chose près semblables à celles que fournissent, dans les mêmes conditions, les solutions de sucres à fonction aldéhydique, les solutions étendues et fraîchement préparées de gomme arabique, ainsi que les solutions d'aldéhyde formique.

CHIMIE VÉGÉTALE. — A propos de la communication faite dans la dernière séance par *M. Henri Devaux* et intitulée : asphyxie spontanée et production d'alcool dans les tissus profonds des tiges ligneuses poussant dans les conditions naturelles, *M. Berthelot* expose devant l'Académie les résultats qu'il a observés, en 1894, touchant **la formation de l'alcool et de l'acide carbonique ainsi que l'absorption de l'oxygène par les tissus des plantes**, et dont il a dit, à cette époque, déjà quelques mots.

EMBRYOGÉNIE. — Dans une nouvelle communication, *M. Félix Le Dantec* reprend la question **du centrosome de la cellule** — l'une des plus controversées, dit-il, en biologie — **et de la fécondation.**

MINÉRALOGIE. — **Contribution à l'étude des eaux minérales; la source Croizat, près du Mont-Dore.** — Si, en général, dans une même région, les sources d'eaux minérales, sans être identiques, présentent de grandes analogies, s'il est rare de découvrir, dans un périmètre restreint, des eaux qui ne ressemblent pas à leurs voisines, cependant on a, parfois, l'occasion de trouver, dans un certain nombre de localités, des sources très notablement différentes de celles déjà connues. *M. F. Parmentier* en signale, aujourd'hui, une qui intéresse les chimistes, les géologues et les médecins. La source en question a été découverte il y a deux ans entre la Bourboule et le Mont-Dore, toute proche de la fontaine pétrifiante connue de tous ceux qui ont visité le Mont-Dore. Sa position exacte est sur la rive gauche de la Dordogne, au-dessus des forêts de sapins qui séparent cette rivière de Rigolet-le-Bas. La source est très abondante, la température est de 43°, les milieux de culture y restent stériles; enfin ses eaux, dit l'auteur, sont non seulement remarquables par leur teneur en sel marin, mais encore par l'absence à peu près totale de fer et la présence, au contraire, de quantités notables d'arsenic.

— Dans une seconde note intitulée : **les eaux minérales fluorées**, *M. F. Parmentier* répond à *M. Lepierre* qui, après avoir signalé récemment la présence du fluor dans certaines eaux minérales, notamment du Portugal, lui avait attribué cette conclusion « que l'existence de fluorures dans les eaux minérales constituerait une grande exception », répond, dis-je, qu'il n'a parlé que des eaux minérales qu'il a analysées et en particulier des eaux du Mont-Dore et des eaux de Saint-Honoré-les-Bains, dans lesquelles, contrairement à une opinion souvent émise, il n'existe, d'après ses analyses, aucune trace de composé fluoré quelconque.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — Des expériences de *M. W. Palladine*, relatives à la **modification de la respiration des végétaux à la suite des alternances de température**, montrent que l'intensité respiratoire varie d'une manière considérable *à la même température*, si les plantes soumises aux expériences ont été antérieurement placées pendant plu-

Digitized by Google

sieurs jours à des températures extrêmes, très différentes de la température à laquelle on fait les mesures.

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — Dans la séance du 29 mai dernier, *M. Briot* ayant annoncé qu'il venait de constater **l'action empêchante du sérum sanguin sur la présure.** *MM. L. Camus* et *E. Gley* rappellent que c'est là un fait qu'ils ont, les premiers, signalé et qu'ils ont montré en même temps (1897) que le sérum sanguin empêche de même l'action de la pepsine et de la trypsine, c'est-à-dire des ferments protéolytiques. MM. Camus et Gley ajoutent que M. Briot, à la vérité, n'a pas rapporté le phénomène aux causes qui leur avaient paru l'expliquer, et que ses expériences tendent à établir, entre autres résultats intéressants, que le sérum sanguin doit la propriété dont il s'agit à un ferment antagoniste de la présure.

— Dans une seconde note ayant pour titre : **action coagulante du liquide de la prostate externe du hérisson sur le contenu des vésicules séminales,** *MM. L. Camus* et *E. Gley* rappellent tout d'abord, aussi, qu'ils ont montré, en 1896 : 1° que le liquide prostatique du cobaye, du rat et de la souris contient une substance agissant à la manière d'un ferment et qui coagule rapidement le contenu des glandes vésiculaires de ces animaux; 2° qu'il s'agit là d'une nouvelle diastase coagulante, spécifique comme toutes les diastases connues. Ils annoncent, ensuite, qu'en poursuivant leurs recherches sur l'action de ce ferment, ils ont trouvé, cette fois chez un insectivore, le hérisson, une nouvelle substance du même ordre.

Il s'agit de la substance active du liquide de la *prostate externe* (1) ou *vésiculase-e*, ainsi nommée par MM. Camus et Gley pour la différencier du suc de la *prostate interne* des rongeurs ou *vésiculase-i*.

— **La composition minérale de l'enfant nouveau-né et la loi de Bunge.** — Dans un premier travail, *M. L. Hugounenq* avait établi certaines données relatives à la statique des éléments minéraux chez le fœtus et l'enfant nouveau-né. Ces résultats n'intéressaient que les deux points suivants : 1° la teneur globale de l'organisme fœtal en sels minéraux, aux diverses périodes de la grossesse; 2° la quantité de fer, beaucoup plus faible qu'on ne le croit généralement, sur la foi de déterminations erronées. Dans une nouvelle note, il donne la composition des éléments minéraux chez un fœtus humain à terme, du sexe masculin, pesant $2^{kg},710$, et montre que si la loi de Bunge, qui a établi que les cendres totales du jeune animal présentent une analogie de composition très grande, allant même presque jusqu'à l'identité avec les cendres du lait de la mère, est vraie pour les animaux étudiés par M. Bunge, elle n'est pas applicable à l'espèce humaine.

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

Le 456e astéroïde. — *M. Witt*, membre de la Société astronomique *Urania*, de Berlin, a découvert le 8 juin une nouvelle petite planète de grandeur 9,3, située dans la constellation d'Ophiuchus (visible en ce moment au méridien vers minuit), non loin de l'étoile η Ophiuchus.

Ses coordonnées étaient, au moment de la découverte (8 juin, 12^h16^m, temps moyen de Berlin) :

$$\text{Æ} = 18^h11^m56^s;\ P = 95°0'.$$

Ses mouvements propres en ascension droite et en distance polaire étaient respectivement — 12′ et + 4′.

Comètes. — La comète *Swift* a été observée par plusieurs astronomes qui s'accordent à reconnaître qu'elle n'a pas de traînée lumineuse ou de queue. Son aspect est cependant bien différent des étoiles, car les lunettes la montrent sous la forme d'un noyau entouré d'une matière nébuleuse. Bien qu'on l'ait signalée comme brillante le 3 mars au moment de sa découverte, elle n'est pas visible à l'œil nu et ne le deviendra pas, car son éclat va en diminuant; et elle ne sera même plus observable avec les instruments les plus puissants, bien qu'elle soit dans le voisinage de la tête du Dragon le 31 mai, au-dessus de l'horizon pendant toute la nuit.

La comète *Tempel*, découverte en 1873, dont la période de révolution est de 5,2 ans, et que nous avons vue à son dernier retour, le 23 avril 1894, a été retrouvée par *M. Perrine*, astronome de l'Observatoire Lick, le 6 mai dernier. Elle n'est visible qu'avec de bonnes lunettes dans le S. de la constellation de l'*Aigle*, mais son éclat augmente de jour en jour : il en sera probablement ainsi jusqu'au mois de juillet prochain à l'époque de son passage au périhélie.

La comète Holmes, découverte le 6 novembre 1892, a été retrouvée le 10 juin par *M. Perrine* à l'Observatoire Lick. Elle est située dans la constellation des *Poissons* à l'W. des *Cornes du Bélier*. Son éclat est faible.

Le neuvième satellite de Saturne. — Cet astre a reçu de *M. William Pickering*, qui l'a découvert, le nom de *Phœbé*.

De tous les membres du système solaire, c'est probablement celui qui a le plus faible éclat. Il semble être un peu plus gros que le satellite intérieur d'*Uranus*, découvert en 1851.

BIOLOGIE

Développement d'anomalies par la sélection. — *M. Graham Bell* a publié, dans *Science*, un article curieux sur le développement de mamelles surnuméraires chez le mouton, par le moyen de la sélection.

Le point de départ de l'expérience a été fourni par un troupeau qui, en Nouvelle-Ecosse, en 1890, donnait 50 p. 100 de naissances gémellaires. Sur 100 agneaux, 50 étaient nés par couples. M. Bell voulut voir si les mères à portée double différaient des autres par quelque caractère anatomique, et il constata que 33 p. 100 de celles-ci avaient des mamelles supplémentaires, condition qui ne se présentait que chez 22 p. 100 des mères produisant un seul agneau; et 43 p. 100 des brebis à mamelles surnuméraires donnaient des naissances doubles, alors que 30 p. 100 seulement des brebis normales donnaient des jumeaux. Il semblait y avoir une certaine corrélation entre la gémelliparité et la possession de mamelles surnuméraires, et M. Bell voulut essayer, par la sélection, de développer et rendre fonctionnelles ces mamelles surnuméraires, en même temps que voir si la fertilité de ces brebis s'accroîtrait. En 1896, donc, 890 brebis furent examinées : 79 (9 p. 100) avaient des mamelles surnuméraires (de 1 à 4) plus ou moins développées, et celles-ci furent réservées pour la reproduction.

Le tableau qui suit indique le nombre d'agneaux nés chaque année, avec le nombre des mamelles.

(1) La prostate *externe* est une glande située à la face postéro-interne de la cuisse, dans la fosse ischio-rectale, de chaque côté de l'anus, par conséquent en dehors de la cavité abdominale.

Digitized by Google

Années.	Total des agneaux.	Nombre des mamelles. 2	3	4	5	6
1890. . .	71	59	4	8	—	—
1891. . .	78	38	10	30	—	—
1892. . .	71	29	5	36	1	—
1893. . .	67	15	7	45	—	—
1894. . .	22	4	3	15	—	—
1895. . .	26	—	1	24	1	—
1896. . .	27	—	—	23	3	1
1897. . .	34	—	1	27	3	3
1898. . .	37	—	—	26	5	6
1899. . .	41	—	1	26	6	8

On voit que la production des agneaux normaux a rapidement diminué, tombant de 59 à 0 en 6 ans, tandis que la population des agneaux anormaux augmente parallèlement. Et on voit que, tandis que le nombre des agneaux à trois mamelles est faible, le nombre des agneaux à quatre mamelles est très considérable. Il y en a peu à 5 mamelles, et ils sont de production récente; les animaux à 6 mamelles, par contre, plus récents encore, paraissent devoir devenir nombreux.

Le tableau qui suit donne les résultats de celui qui précède, en pourcentage.

Années.	Nombre total des agneaux.	Nombre des mamelles. 2	3	4	5	6
		p. 100	p. 100	p. 100	p. 100	p. 100
1890. . .	100	83	6	11	—	—
1891. . .	100	49	13	38	—	—
1892. . .	100	41	7	51	1	—
1893. . .	100	22	11	67	—	—
1894. . .	100	18	14	68	—	—
1895. . .	100	—	4	92	4	—
1896. . .	100	—	—	85	11	4
1897. . .	100	—	3	79	9	9
1898. . .	100	—	—	70	14	16
1899. . .	100	—	2	63	15	20

Il faut noter qu'en 1893, le troupeau a été fort réduit: on n'a gardé que les brebis dont les mamelles surnuméraires étaient aptes à fonctionner, de là la chute dans la natalité de 1894. Et depuis cette époque, seules les brebis à mamelles surnuméraires fonctionnelles ont été employées à la reproduction.

On voit que, depuis 1894, pas un agneau n'est né normal ; aucun n'avait les deux mamelles normales seules, tous étaient pourvus de mamelles surnuméraires. La race à trois mamelles disparaît et la race à quatre mamelles a augmenté, de 11 p. 100 en 1890 à 92 p. 100 en 1895, et maintenant ce sont les agneaux à cinq et six mamelles qui dominent.

Il sera intéressant de poursuivre l'expérience, et de voir jusqu'où l'anomalie pourra aller.

L'endurance des poissons au froid. — *Die Natur* emprunte au *Deutschen Tierfreund* la communication suivante: *M. Pictet* a fait, au moyen de mélanges réfrigérants, des expériences d'où il résulte que certains organismes inférieurs vivant au sein des eaux peuvent résister à des températures de — 200° sans mourir. Les poissons peuvent être gelés dans de l'eau à — 20°, expédiés à distance et, placés dans de l'eau à température convenable, revenir à la vie après un sommeil de plusieurs heures. A l'état gelé, ils sont d'une fragilité extrême et le moindre choc suffit pour les briser.

Durant les hivers rigoureux, il arrive que de petits étangs gèlent jusqu'au fond, et que les poissons et organismes qui s'y trouvaient restent emprisonnés dans la glace pendant des journées, voire même des semaines entières. Mais dès que survient le dégel, tous ces êtres reviennent à la vie, seulement le seul aspect des poissons montre qu'ils ont souffert un peu de ce sommeil involontaire et prolongé.

ZOOLOGIE

Les cygnes du Léman. — *M. F.-A. Forel* fait depuis plusieurs années des observations sur le *Cygnus olor* demi-sauvage du lac Léman, et il constate qu'une variation qui a paru débuter en 1868 s'accentue considérablement. En 1868, sur une couvée de 4 cygnets nés dans le port de Morges, trois étaient entièrement blancs, et un seul avait la livrée grise normale. Ce faux albinisme continue à se produire, car sur 340 cygnes sur lesquels M. Forel a pris des notes, de 1868 à 1897, il y en a 94 de blancs. Le faux albinos est donc établi, et ce type, loin de diminuer, se multiplie; peut-être deviendra-t-il dominant. Cette variété n'est pas commune, M. Forel ne l'a rencontrée qu'une seule fois hors du Léman; il l'a vue à Nîmes ou, sur six cygnets d'une couvée, il y en avait un de blanc. Il sera bon de suivre l'observation commencée par M. Forel; mais nous souhaitons que ce soit M. Forel lui-même qui la puisse poursuivre le plus longtemps qu'il sera possible.

BOTANIQUE

Le cuivre dans les plantes. — *M. Mac Dougal*, de l'Université de *Minnesota*, à *Minneapolis*, a constaté que les plantes vivant dans un sol ordinaire renferment rarement plus de 30 milligrammes de cuivre par kilo de substance sèche; pourtant *M. Frankforter*, de la même Université, a trouvé jusqu'à 500 milligrammes de cuivre dans le bois d'un chêne (*Quercus macrocarpa*); ce cuivre était isolé en petits points d'un brun rougeâtre répartis dans la masse du bois.

Dans les régions à sol cuprifère, les animaux végétariens donnent une chair également chargée de cuivre, et *Lehmann* a signalé (*Archiv. für Hygiene*, 1896), dans du gibier, une proportion de 10,5 à 11,5 milligrammes de cuivre par kilo de substance sèche.

SCIENCES MÉDICALES

Procédé de purification des eaux alimentaires. — *M. Bergé* propose, pour la purification et la stérilisation des eaux destinées à l'alimentation, un procédé simple sur lequel les *Annales des Travaux publics de Belgique* donnent les renseignements suivants.

Le procédé repose sur l'emploi d'un composé gazeux peu connu, le bioxyde de chlore $Cl\,O^2$, soluble dans l'eau, décomposable par la lumière, la chaleur et par le contact des matières organiques. Ce gaz est un oxydant d'une énergie supérieure à celle même de l'ozone; son action est telle qu'il suffit de 3/10 de milligrammes de ce composé pour stériliser un litre d'eau.

On le prépare en décomposant le chlorate de potasse par l'acide sulfurique à 64°, à la température ordinaire. La dépense est des plus minimes et l'opération n'altère pas le goût des eaux, elle diminue simplement la quantité de matière organique et augmente la proportion d'oxygène en dissolution ainsi que l'ont montré des expériences faites à Ostende. Il importe toutefois, si l'eau est fortement souillée, de réduire préalablement sa teneur en matières organiques par l'emploi de bassins de décantation ou même de filtres.

Digitized by Google

La vaccination en Angleterre. — On n'a certes pas oublié les discussions passionnées qui s'engagèrent l'an dernier, à peu près à pareille époque, dans la population anglaise, dans les milieux scientifiques, au Parlement, autour de cette grosse question de la vaccine obligatoire. Après une longue campagne d'agitation dans la presse et dans les meetings, le gouvernement, cédant à l'opinion, fit adopter précipitamment par les Chambres, à la veille des vacances, une loi dite *de la clause de conscience* autorisant les pères de famille à soustraire leurs enfants à la vaccine lorsqu'ils croiraient cette opération dangereuse pour leur santé. La volonté des parents devait s'exprimer par deux déclarations successives devant un magistrat de police, et les juges s'ingénièrent à contrarier de tout leur pouvoir les intentions des justiciables. La science officielle avait été battue dans la personne de lord Lister devant la Chambre des lords, mais les partisans de l'obligation n'avaient pas désarmé. *La Gazette hebdomadaire de médecine* nous apporte des informations qui montrent que ceux-ci viennent précisément de prendre une revanche qui donne à réfléchir à leurs adversaires.

Les compagnies d'assurances sur la vie se sont prononcées pour l'obligation de la vaccine, et 70 sur 80 ont renouvelé le dispositif de leurs contrats. 13 de ces compagnies refusent absolument d'assurer les enfants non vaccinés ; les 57 autres considèrent que l'assuré non vacciné court plus de dangers que les autres et refusent de payer les primes au décès lorsque la mort sera due à la variole. 10 compagnies seulement n'ont rien modifié dans leurs traités.

D'autre part, les partisans de l'obligation ont multiplié leurs démarches auprès des administrations publiques et des grandes administrations privées afin de fermer autant que possible l'entrée des carrières aux personnes non vaccinées: et l'on voit aujourd'hui des ministres de ce cabinet qui a voulu la vaccine facultative se prononcer implicitement pour l'obligation en déclarant que les bureaux seront fermés à tous ceux en faveur desquels il aurait été fait usage de la clause de conscience. Comme ministre, *M. de Norfolk* a appuyé la clause de conscience, et il l'a votée comme pair du Royaume-Uni. Comme maître général des Postes, il ne veut que des employés vaccinés. Il en est de même au département de la Guerre, par décision de *M. de Lansdowne*, et à la Marine par la volonté de *M. Goschen*. Le premier lord de la Trésorerie vient de prendre une décision analogue.

Enfin on voit se généraliser le mouvement inauguré par les propriétaires pour l'expulsion des locataires opposés à l'obligation. On aperçoit de plus en plus nombreux dans les rues les écriteaux indiquant des appartements ou des maisons à louer: *not for unvaccinated tenants*. De telle sorte que les adversaires de l'obligation se trouvent avoir obtenu du cabinet Salisbury une liberté qui les expose au vagabondage et à la famine. Une nouvelle classe de parias!

L'alcoolisme en Normandie. — *M. Brunon* vient de publier, dans la *Revue d'hygiène*, une enquête sur l'alcoolisme en Normandie. C'est l'ouvrier alcoolique qu'il nous présente.

Les chiffres d'abord. En 1890, la ville de Rouen consommait 6 litres d'alcool pur par tête. En 1897, elle en a consommé 16 litres par tête, — 17 000 hectolitres, chiffre officiel. Cela représente beaucoup de litres de cidre. Mais les Normands ne boivent plus de cidre. Le cidre n'existe plus au cabaret du village ni au débit de la ville. C'est sous forme d'eau-de-vie ou d'apéritifs que l'alcool se débite et s'absorbe.

M. Brunon, pour faciliter son étude, a divisé les ouvriers en plusieurs catégories. La manière de s'alcooliser diffère un peu dans chaque groupe. Mais au total le résultat est le même.

Ouvriers du fer et du feu. — Ce sont les chauffeurs, forgerons, mécaniciens. Ceux-là ont une explication toute prête. Il fait chaud dans leur métier et ils ont soif. Aussi boivent-ils ouvertement. Dans un établissement, sur 200 ouvriers, 15 sont relativement sobres. Les autres ne peuvent pas faire 50 mètres dans la rue sans s'arrêter au débit pour boire.

M. Brunon nous donne sur les chauffeurs et les mécaniciens des chemins de fer des détails peu faits pour rassurer les voyageurs qui se confient à la compagnie de l'Ouest. A chaque voyage, les provisions sont emportées dans un panier et comprennent de 500 grammes à un litre d'eau-de-vie ou de rhum. Vins et boissons sont consommés en route en des endroits déterminés et invariables. Arrivés à destination, mécaniciens, chauffeurs et conducteurs se réunissent dans un café et continuent leurs libations.

Beaucoup de mécaniciens sont alcooliques. Ce sont des alcooliques gras, replets, luisants. Gagnant de forts salaires, 3 600 francs par an, ils peuvent se bien nourrir tout en buvant. Conséquences de cet alcoolisme : les uns ne voient pas les signaux, les autres franchissent les gares sans s'y arrêter. Rappelez-vous l'accident de la gare Montparnasse, un train entrant à toute vitesse dans la gare, défonçant les murs, la locomotive précipitée la tête en bas sur la voie publique. Un autre arrête tout à coup son train en rase campagne. Les conducteurs accourent et trouvent le mécanicien en proie à une hallucination. Il voit un château dressé devant sa machine en travers de la voie, et rien ne peut le décider à repartir.

Les *ouvriers du bâtiment* boivent des *bistouilles*, 3 ou 4 bistouilles par jour. Une bistouille est une tasse de café avec deux grands verres d'eau-de-vie, le tout mélangé.

Les *terrassiers* ne commencent pas leur journée sans boire un ou plusieurs verres d'eau-de-vie. Cela s'appelle une mitrailleuse, un chasseur, un kolback, siffler une blèche ou souffler une chandelle. Au cabaret voisin du chantier, tous se réunissent pour trinquer ensemble. Chacun paye sa tournée. Ils sont dix : dix tournées. Et malheur à qui regimberait et ferait bande à part.

Parmi les *matelots* normands, les ravages sont tels que des armateurs de Rouen ont pu songer à employer des étrangers et à abandonner, par conséquent, les avantages concédés au pavillon français.

Les « Islandais » et les « Terre-Neuviens » à leur départ pour la pêche emportent avec eux de l'eau-de-vie sans payer de droits. Grâce à cette incroyable tolérance, leurs femmes peuvent ainsi s'approvisionner d'alcool à un prix infime. L'eau-de-vie ne coûte pas 40 centimes le litre.

Ouvriers des quais. — Ce sont ceux dont *M. Tourdot*, dans sa thèse, a fait une étude spéciale, « les soleils », comme on les appelle à Rouen. Ces ouvriers, les plus misérables de Rouen, peuvent gagner sur le port de cinq à sept sous par jour. Ils ne travaillent que pour boire, ne dépensant pas plus de quatre à cinq sous par jour pour leur nourriture. Tout le reste passe aux mains du cabaretier.

Voici un feuillet du carnet des dépenses d'un ouvrier couvreur mort à l'hôpital des suites d'une fracture du crâne.

Digitized by Google

		fr. c.
7 janvier :	Café, eau-de-vie	1 00
10 —	Boisson (cidre et eau)	0 15
	3 apéritifs	0 75
	2 petits sous, 2 verres	0 50
11 —	1 petit sou	0 15
	Café, eau-de-vie	0 90
	Café, eau-de-vie	0 40
	Absinthe	0 25
12 —	2 gouttes	0 20
	Café, eau-de-vie	0 40
	3 apéritifs	0 75
	Café, eau-de-vie	0 80
	Café, eau-de-vie	0 40
13 —	2 gouttes	0 20
	Café, eau-de-vie	0 30
	2 gouttes	0 20
	Café, eau-de-vie	0 40
	2 verres d'appétit	0 50
	1 absinthe	0 25
		8 50

Payé le 14 janvier 1899.

Et cela continue ainsi jusqu'au 17 janvier. Le total s'élève à ce moment à 26 francs. Soit, en moyenne, 2 fr. 50 de boissons alcooliques par jour.

Les conséquences de pareilles habitudes sont la dégénérescence physique de la race en même temps que la dépréciation individuelle de l'ouvrier.

M. Brunon cite une famille-type, grand-père, fils et petits-fils, tous buveurs, dans laquelle l'intelligence et l'habileté professionnelles ont été en diminuant à chaque génération ; les petits-fils sont de simples manœuvres et sont incapables d'un autre travail. Le grand-père était d'une taille au-dessus de la moyenne. Le père est au-dessous de la moyenne. Les fils sont rabougris, étiques, presque nains, « des astèques », dit le patron.

« Il n'y a plus de bons ouvriers à Rouen, conclut un grand industriel, tous boivent. Ils sont plus payés qu'autrefois, ils travaillent moins et moins bien. Les miens touchent de 4 fr. 50 à 6 francs par jour. Sur les quais, ils touchent 4 fr. 30, y compris les centimes d'assurances. Tous sans exception sont des ivrognes. Toute la question sociale est dans l'alcoolisme des ouvriers. »

En terminant, M. Brunon signale la répercussion que l'alcoolisme peut avoir dans certains cas sur le patron, grâce aux lois dites protectrices de l'ouvrier ; la loi sur les accidents du travail, par exemple. Et il cite les cas suivants :

On embauche un ouvrier déchargeur à 40 centimes l'heure, il boit à même les fûts du quai. Deux heures après, il tombe à l'eau et se noie. Si cet ouvrier a une famille nombreuse, le patron devra payer une indemnité qui pourra s'élever à 20 ou 25 000 francs ;

Deux charretiers sont gravement blessés par leurs chevaux, l'un est tué. Tous les deux étaient ivres, mais l'enquête des gendarmes est muette sur ce point. Le patron est responsable.

Et à la question posée par M. Brunon à des entrepreneurs : « Y aurait-il avantage à employer des étrangers ? » les patrons n'hésitent pas à répondre : « L'avantage serait tel qu'un industriel jeune devrait organiser son établissement pour ne pas en employer d'autres. »

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

L'émigration italienne en 1897. — *Economista* emprunte aux publications de la direction italienne de Statistique les chiffres suivants relatifs à l'émigration italienne en 1897 :

Années.	Émigration permanente.	Émigration temporaire.	Total.
1893	124 312	122 439	246 751
1894	105 455	119 868	225 323
1895	169 513	123 668	293 181
1896	183 620	123 682	307 482
1897	165 429	134 426	299 855

Les provinces qui fournissent la majeure partie des émigrations temporaires sont toujours la Vénétie, le Piémont, la Lombardie. Les émigrants permanents viennent surtout de la Ligurie et de la Haute-Italie. De 1893 à 1897, le nombre des émigrants hommes représente 87 à 90 p. 100 du nombre total pour l'émigration temporaire, et 65 à 70 p. 100 pour l'émigration permanente. La proportion des enfants de moins de quatorze ans est de 19 à 24 p. 100 pour l'émigration permanente, et de 7 à 9 p. 100 pour l'émigration temporaire.

Au point de vue des professions, la répartition se fait ainsi : agriculteurs, 45,13 p. 100 du total des émigrants (hommes et femmes) de plus de quatorze ans ; manœuvres, 24,62 p. 100 ; maçons et tailleurs de pierre, 14,92 p. 100 ; artisans, 6,11 p. 100, etc.

Les émigrants se répartissent de la façon suivante entre les divers pays :

	Nombre.	Pourcentage.
Autriche	30 440	10,15
Hongrie	13 081	4,36
Suisse	25 266	8,43
France	19 566	6,53
Belgique et Hollande	509	0,17
Allemagne	21 080	7,03
Angleterre et Irlande	616	0,20
Scandinavie	75	0,03
Russie	1 292	0,43
Espagne et Portugal	560	0,19
Serbie, Roumanie, Grèce, Turquie	10 852	3,62
Europe (sans distinction)	1 973	0,65
Total d'Europe	125 310	41,79
Égypte	928	0,31
Tunisie	593	0,20
Algérie	936	0,31
Total de l'Afrique septentr.	2 457	0,82
Amérique du Nord	47 139	15,72
Amérique du Sud	123 075	41,05
Amérique (sans distinction)	1 080	0,36
Total de l'Amérique	171 294	57,13
Asie, Australie, etc.	794	0,26
	299 855	100

Les mêmes publications résument le chiffre total des immigrés en Amérique, sans distinction de nationalité :

	1895.	1896.	1897.
États-Unis	303 226	343 267	230 832
Canada	92 600	75 067	82 165
Brésil	60 200	169 524	157 948
Argentine	80 988	102 673	72 978
Uruguay	9 158	10 505	9 140
Paraguay	539	656	468

En ce qui concerne plus particulièrement la République Argentine, les chiffres sont les suivants pour 1897 :

Digitized by Google

	Adultes.		Enfants.		
	Hommes.	Femmes.	Garçons.	Filles.	Ensemble.
Italiens . . .	28624	11365	2367	2322	44678
Espagnols . .	11470	3554	1696	1596	18316
Français. . .	1289	490	722	334	2835
Anglais . . .	302	89	111	60	562
Suisses. . . .	287	28	49	26	390
Allemands . .	583	132	193	79	987
Portugais. . .	112	52	19	12	195
Autrichiens. .	1022	331	316	99	1768
Belges	125	31	29	22	207
Américains du Nord.	56	22	10	6	94
Autres nations.	1615	542	550	239	2946
	45485	16636	6062	4795	72978

Ces 72978 émigrants se répartissent ainsi qu'il suit au point de vue professionnel :

	Italiens.	Ensemble.
Agriculteurs	19677	25483
Artisans	6813	9856
Artistes	789	1518
Colons.	3125	6210
Commerçants	1435	3680
Jardiniers	20	64
Journaliers.	6620	10755
Maçons	319	576
Professions diverses . . .	1191	3979
Sans profession	4689	10857
	44678	72978

Aux États-Unis, les Italiens ont fourni 59431 émigrants sur le total de 230832 pour 1897.

La consommation des alcools en Angleterre. — Le *Times* a publié dernièrement une statistique dressée par *M. D. Burns*, et dans laquelle est relevée la quantité de spiritueux consommée dans le Royaume-Uni pendant l'année 1898. Il ressort de ce travail qu'il y a augmentation notable dans la consommation des boissons alcooliques en Angleterre, en Écosse et en Irlande.

Dans les trois Royaumes, cette consommation représenterait la somme de 154480934 livres sterling (soit 3 milliards 862 millions de francs environ).

Elle est en augmentation de 55 millions de francs sur l'exercice précédent et d'environ 466 millions sur la moyenne des vingt-cinq dernières années. De 1879 à 1898, l'habitude de la boisson avait paru diminuer très sensiblement, au point que, dans l'année 1886, par exemple, la consommation était de 622 millions de francs inférieure à celle de 1876. Mais, depuis lors, la consommation a repris une marche ascendante. Il convient, il est vrai, de tenir compte de l'accroissement de la population, qui est considérable. Toutefois cet accroissement n'a guère été, entre 1897 et 1898, que de 1 p. 100, tandis que, durant la même période, l'augmentation de la consommation a été de 1 1/2 p. 100.

On évaluait, en 1898, la population des Iles-Britanniques à 40188000 âmes, d'où il résulterait que la consommation a été de 3 livres 16 shillings 10 pence 1/2, soit 97 francs par tête. Dans ce dernier chiffre, la bière est entrée pour 60 francs environ, les spiritueux proprement dits pour 27 francs, le vin et le reste pour 10 francs.

La quantité totale d'alcool représentée par ces diverses boissons est évaluée à 90158771 gallons (405710000 litres).

Les sommes dépensées en boissons dans le Royaume-Uni, pendant les vingt-cinq dernières années, atteignent le chiffre énorme de 3 milliards 395 millions de livres sterling, bien près de 85 milliards de francs.

ETHNOGRAPHIE

L'habitation dans les différentes tribus de Madagascar. — *M. Jully* a fait à la Société de Géographie de Paris une conférence où il a exposé les différences qui caractérisent les tribus de l'île, les aptitudes de chacune d'elles et les progrès réalisés par quelques-unes. « On peut, dit-il, diviser ces tribus en quatre groupes : 1° les tribus du Sud; 2° celles de l'Ouest; 3° celles de l'Est; 4° celles des hauts plateaux, tribus qui présentent des différences caractéristiques, tant dans leurs habitations que dans leurs costumes et leurs mœurs. Le premier groupe est celui qui se rapproche le plus de l'état sauvage : ses cases sont des huttes. Le deuxième et le troisième groupes, quoique présentant des distinctions qui affirment la supériorité du second, ont un caractère commun : l'imperfectibilité prouvée par leur routine immuable. Quant au quatrième groupe, caractérisé par des constructions véritables, il est très supérieur aux autres, même dans ses cases primitives, cases en bois travaillé, formant une charpente complète, et qui atteignent de grandes dimensions. Les tribus appartenant à ce groupe, principalement les Betsiléos et les Antimerinas ou Hovas, n'ont cessé depuis un siècle de s'assimiler les innovations faites sous leurs yeux. Tananarive et Fianarantsoa en sont la preuve : dans ces deux villes, non seulement il existe des monuments, mais on trouve à s'y loger confortablement. De cette étude ressortent donc la supériorité de la race des hauts plateaux et sa perfectibilité. »

Pour le futur colon, il est important de savoir que les diverses régions de l'île et les tribus qui les habitent offrent des différences profondes, et il faut connaître ces différences avant de choisir l'endroit où l'on fixera sa tente.

GÉOGRAPHIE

Le désert de Gobi est-il un désert? — « L'homme est ainsi fait, qu'à force de lui dire qu'il est un sot, il le croit. » Cette pensée de Pascal peut s'appliquer à cette partie de notre planète désignée sur les mappemondes et nos cartes d'Asie par ces mots toujours les mêmes : Désert de Gobi. A force de les lire sur nos atlas, nous avons dû croire cette définition exacte. Elle est fausse, pourtant, aussi fausse que si le centre de l'Amérique du Nord y était indiqué comme terre déserte. Ce sont les éditeurs de nos cartes géographiques que nous devons rendre responsables de cette indication erronée, et il n'est que temps de la leur faire rectifier.

Quels sont les mobiles qui ont pu faire croire que le centre de l'Asie était désert? Ils doivent être nombreux, mais le plus probable est celui assez naturel, qui fait supposer que toute terre qui nous est inconnue est déserte et stérile. Est-ce que pendant des siècles le centre de l'Afrique ne nous a pas paru tel? Il est un autre motif qui repose sur cette fausse croyance que, partout où se trouvent des lacs d'eau salée, nulle végétation ne se produit. Le démenti le plus formel lui est donné par la grande fertilité de la vallée du Lac Salé, en Amérique, et par la belle végétation de la vallée du Jourdain qui aboutit à la Mer Morte, mer salée au plus haut degré.

C'est sans doute pour avoir ignoré la géographie du point central de l'Asie, que de rares voyageurs l'ont visité et que beaucoup de *Globe Trotters*, d'un courage incontesté, ont renoncé à le parcourir. Est-ce que l'intérieur de la Chine, même après quelques heureux voyages accomplis par de hardis Européens, même après le trafic immense

Digitized by Google

qui s'est développé entre cet empire et nous, est bien connu? Comment en serait-il autrement de ce désert de Gobi — pour nous servir de l'expression consacrée — lorqu'on considère qu'il est borné au Nord par la Sibérie, terre glacée; au Sud, par les neiges éternelles du géant Himalaya; à l'Est, par la partie fangeuse du Céleste-Empire; et enfin, à l'Ouest, par un territoire qu'occupent les Mahométans farouches qui arrêtent au passage quiconque ne partage pas leurs croyances? Puis les peuplades qui vivent dans l'Asie centrale sont en majorité querelleuses et pillardes; pendant des siècles, elles ont obstinément refusé de reconnaître la souveraineté du Céleste-Empire, et si, de nos jours, la Chine semble y régner, son pouvoir n'est que nominal, et n'a pour base que les dissentions, les rivalités de ses soi-disant sujets. Leurs meurtres, leurs rapines, ont du reste plus contribué à éloigner les explorateurs que les barrières naturelles qui rendent difficile l'accès de leur pays. De là notre ignorance d'une région qui attend encore, pour qu'on la connaisse à fond, nos géologues et nos naturalistes.

La vague humaine qui, ayant l'Europe pour point de départ, déferle en ce moment sur tous les rivages de l'extrême Orient, ne peut manquer d'y porter quelques explorateurs devant augmenter le nombre de ceux bien rares encore, Russes, Français, Anglais, qui ont vu quelque peu de l'Asie. Voici déjà un Anglais, M. Arnot Keider, directeur de l'un des plus grands organes de publicité du détroit de Malacca qui, dans un livre récemment publié à Londres, nous raconte son voyage de Pékin à Iakoutsk, et sa chevauchée de dix-huit jours dans le désert du Gobi. Il s'élève avec force contre la réputation imméritée de stérilité qu'on a fait à ce dernier, et supplie les cartographes de modifier leur indication à son sujet.

« Le souvenir de mes dix-huit jours de voyage de cette région prétendue déserte, écrit-il, est des plus plaisants. De Kalgan à Kickhta, je n'ai vu que verdure et immenses prairies n'attendant qu'un labour pour être productives. Ceux qui voudront suivre mes traces, ajoute-t-il, devront toutefois se mettre en route avant la saison pluvieuse, ou avant l'époque de la sécheresse. » Il rappelle que le vice-roi Tso-tsoung-tong, ayant reçu l'ordre d'aller reconquérir la Kasgharie soulevée contre le Fils du Ciel, fit traverser le désert de Gobi par toute une armée; pour alimenter celle-ci, chaque année, il faisait halte, ensemençait les terres où il se trouvait et, la récolte faite, il se remettait en route; pour un général chinois, le temps est une quantité négligeable; mais la façon intelligente dont il a nourri ses soldats nous a du moins fourni une preuve irréfutable de la fertilité d'une vaste région qu'on nous disait stérile.

Il a été fait une observation qui n'est pas sans valeur. Les excursionnistes qui ont pénétré dans le pseudo-désert de Gobi n'ont jamais dit qu'ils avaient manqué d'eau potable ou autre. Un pays où le supplice de la soif est ignoré ne peut être un désert. Ils ont ainsi négligé de nous informer de quelle nature était le sol que foulaient aux pieds leurs montures; l'uniformité, la monotonie d'une terre uniformément plate ne les inspirèrent pas.

Le chemin de fer transsibérien qui, dans très peu de temps, va passer à peu de distance du désert en question, y portera des hommes de science, lesquels ne peuvent manquer de nous éclairer sur beaucoup de points restés obscurs.

EDMOND PLAUCHUT.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Les courants sous-marins du détroit de Bab-el-Mandeb. — Il résulte d'observations, faites par les officiers du navire anglais *Stork*, qu'il existe, dans le détroit de Bab-el-Mandeb, un courant superficiel permanent d'une vitesse d'environ 1 nœud et demi, pénétrant dans la mer Rouge et, à une profondeur de 190 mètres, un autre courant permanent d'à peu près même vitesse, mais de sens contraire. Le courant de marée a une vitesse d'environ 1 nœud un quart à son maximum; il coule pendant à peu près 12 heures dans chaque sens, comme on pouvait s'y attendre, puisque sur ce point il n'y a pratiquement qu'une marée par jour.

Ce courant de marée prévaut au fond avec des intensités variables; la zone neutre entre les deux courants permanents en sens inverse se trouve à peu près à 150 mètres de la surface, mais les observations faites ne permettent pas de fixer exactement cette profondeur.

Les tremblements de terre en Californie. — *M. Perrine* nous apprend que, pendant l'année 1898, on a noté 27 phénomènes séismiques, savoir : un en janvier, un en février, trois en mars (celui du 30 mars a été très violent), cinq en avril, cinq en mai, trois en juin, un en juillet, trois en août, un en octobre, deux en novembre et deux en décembre (celui du 5 ressemblait à une violente explosion d'une poudrière).

Le mois de septembre est le seul pendant lequel on n'ait ressenti aucune secousse.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

L'approfondissement du port de New-York. — *Scientific American* annonce que les travaux de dragage nécessaire pour porter à $12^m,20$ la profondeur du chenal d'accès du port de New-York viennent d'être décidés. Cette profondeur de $12^m,20$ peut paraître excessive, surtout si l'on songe qu'elle doit s'appliquer à un chenal de 600 mètres de large, mais quand on envisage les progrès rapides de la navigation transocéanienne, on se rend compte que le travail prévu n'a rien d'excessif.

Le nouveau chenal, d'environ 12 kilomètres de long, se dirige d'abord vers le Sud, puis il s'infléchit doucement vers le Sud-Est et vient passer au large de Sandy Hook. Les sondages actuels donnent $9^m,75$ à l'extrémité intérieure et $5^m,02$ sur le banc extérieur, on estime que les dragages porteront sur plus de 40 millions de mètres cubes. L'entrepreneur chargé des travaux doit enlever 400 000 mètres cubes par mois la première année et 1 200 000 mètres ensuite; les travaux doivent être terminés en six ans.

Tunnel sous la Sprée à Berlin. — Nous trouvons, dans *Annalen für Gewerbe und Bauwesen*, des renseignements sur le tunnel en cours d'exécution sous la Sprée entre Stralau et Treptow, pour le passage du tramway allant de la gare de Silésie à Treptow.

La longueur du tunnel proprement dit est de 453 mètres; il est relié à la ligne sur les deux rives par des tranchées qui portent la longueur totale de l'ouvrage à 609 mètres. En plan, le tracé se compose de trois alignements droits reliés par des courbes de 50 et 40 mètres de rayon. Le tunnel est formé d'un tube métallique à section circulaire, de 4 mètres de diamètre, composé d'une série d'anneaux de $0^m,65$ de longueur assemblés par des brides qui font saillie de $0^m,050$ à l'extérieur; ces anneaux sont revêtus extérieurement d'une couche de

Digitized by Google

mortier de ciment. La génératrice inférieure du tube est à 10m,70 au-dessous du niveau moyen de la Sprée qui a un tirant d'eau moyen de 3m,30.

Le percement a été opéré au moyen d'un bouclier et de l'air comprimé dans un terrain des plus défavorables, formé qu'il était de vase, puis de sable vaseux et finalement de sables bouillants.

Les travaux, entamés à la fin de 1895, ont été interrompus puis repris; la partie sous-fluviale, qui mesure environ 200 mètres de long, a été terminée en janvier 1898, et l'on compte livrer le tunnel à la circulation au commencement de l'année prochaine.

ARTS MILITAIRE ET NAVAL

Le combustible liquide dans la marine. — Le combustible liquide a des avantages considérables pour la marine; le pétrole donne, à poids égal, plus de calories et tient presque moitié moins de place que la houille, sans compter qu'il est plus facile à embarquer et à loger.

Mais pour utiliser d'une façon complète le combustible liquide, il faut le pulvériser avant de l'admettre dans le foyer. *M. Marcus Samuel* vient de décrire, devant la *Society of Arts* (15 mars), de Londres, un appareil imaginé par *M. Kloss* et basé sur l'emploi d'air comprimé légèrement chauffé. L'air est à la pression de 3kil,5 par centimètre carré et à la température de 260° C. obtenue en faisant passer l'air entre des plaques de fonte placées dans les foyers. L'huile de pétrole est elle-même portée à la température de 105° C.

D'après M. Marcus Samuel, on peut actuellement tirer d'énormes quantités d'huile minérale de Bornéo. L'huile brute que l'on y extrait n'a besoin que d'un traitement peu important pour être employée comme combustible. Des réservoirs ont d'ailleurs été installés dans les principaux ports entre Yokohama et Singapour, et le prix de l'huile permet aujourd'hui au combustible liquide d'entrer en concurrence sérieuse avec les charbons d'Orient.

INDUSTRIE ET COMMERCE

La houille aux Indes. — La production de la houille aux Indes va toujours en augmentant. D'après *Engineering*, la production en 1896 a été de 3540000 tonnes, alors qu'en 1887 elle n'avait été que de 1388000. C'est le Bengale qui est le centre principal de production, il figure en 1896 pour 17,9 p. 100 dans le total. On trouve aussi de la houille dans le Nizam, l'Assam et quelques provinces du Centre.

Le charbon du Bengale est loin de valoir le charbon anglais, mais il est très bon marché, de sorte qu'on l'emploie beaucoup, surtout à Calcutta. La richesse des houillères est d'ailleurs énorme, on estime que les houillères de Ronigurg et de Barakos, qui se trouvent à 200 kilomètres de Calcutta, contiennent 14 milliards de tonnes de charbon. Les méthodes d'extraction sont encore très primitives; lorsqu'elles auront été améliorées, l'Inde pourra devenir un des grands pays producteurs de houille du monde.

La production du charbon dans le monde entier. — *The Mining Journal* emprunte les renseignements suivants à un mémoire rédigé pour la Chambre des communes par *M. Bateman*, contrôleur général du département du Commerce, du Travail et de la Statistique au *Board of Trade*. Ces renseignements, relatifs à la production houillère des différents pays, se rapportent à l'année 1897.

Le Royaume-Uni reste le principal producteur, ainsi que le montre le tableau suivant des productions en milliers de tonnes:

Royaume-Uni	202130
États-Unis	178769
Allemagne	91055
France	30337
Belgique	21492

L'Angleterre trouve également du charbon dans ses colonies dont la production est donnée ci-après (en milliers de tonnes):

Nouvelles-Galles du Sud	4384
Indes anglaises	4063
Canada	3876
Nouvelle-Zélande	841
Queensland	358
Natal	244
Victoria	236
Colonie du Cap	127

C'est du reste aussi en Angleterre que la consommation de houille est le plus élevé: 3,87 tonnes par habitant. Viennent ensuite: la Belgique (2,70 par habitant), les Etats-Unis (2,42), l'Allemagne (1,58), la France (0,98), l'Autriche-Hongrie (0,37), la Russie (0,09). La consommation des colonies anglaises est aussi élevée: 1,28 dans la Nouvelle-Galles du Sud, 1,25 au Canada, 1,19 en Nouvelle-Zélande, etc.

Dans son discours inaugural devant l'*Institution of Mining Engineers*, *M. Longden* examine aussi la question des ressources de l'Angleterre en combustible. Il montre que, durant les vingt-cinq dernières années, la production a augmenté de 120 millions de tonnes à 200 millions, et que le taux d'augmentation (déduction faite des années marquées par de grandes grèves) a été de 2 1/4 p. 100. Si l'on divise cette période en deux parties, on constate d'ailleurs que l'augmentation a été de 3 p. 100 pendant la première partie, et de 2 p. 100 seulement pendant la seconde partie. On peut par suite admettre que, durant la prochaine période de vingt-cinq ans, l'augmentation n'excèdera pas 1 1/2 p. 100, malgré l'accroissement de la population. La production en 1925 ne dépassera donc probablement pas 280 millions de tonnes. Pourtant l'examen de la situation actuelle montre qu'à ce moment le meilleur charbon sera épuisé. L'un des grands maîtres de forges anglais a déclaré que, dans cinquante ans, il n'y aurait plus un seul haut fourneau dans le district de Middlesborough et qu'à cette époque l'Angleterre dépendrait des Etats-Unis pour le charbon à bon marché, le fer et l'acier.

La pêche en Tunisie. — De mars en août, la côte de Tabarca est exploitée par un nombre considérable de barques italiennes qui pêchent de grandes quantités d'anchois et de sardines. Ces produits sont salés à terre et expédiés aussitôt à Gênes, Livourne et Palerme, et les quantités pêchées sur ce point ont été, ces dernières années, en moyenne de 10000 quintaux d'anchois et autant pour les sardines.

La plupart des pêcheurs travaillent pour le compte d'armateurs qui leur font des avances d'argent et leur paient le poisson 18 francs le quintal métrique pour la sardine et 45 francs pour l'anchois. Quelques-uns, c'est le très petit nombre, opèrent pour leur propre compte et font eux-mêmes leurs salaisons dans des baraquements qu'ils louent sur la grève.

La sardine de Tabarca est d'excellente qualité, mais l'anchois lui est bien supérieur. La taille de celui-ci va-

Digitized by Google

rie de 0m,12 à 0m,20. Les grands sont préférés pour la salaison. Ils sont du reste les plus nombreux.

Comme engins, les bateaux emploient des tramails et des filets flottants qui mesurent 150 mètres de longueur sur 17 à 19 mètres de hauteur, avec des mailles de 15 millimètres pour les anchois et de 18 millimètres pour les sardines.

A Sousse et à Mahedia, qui se trouvent sur la côte Est, on pêche aussi des quantités considérables de sardines et d'anchois.

En 1896, sur ces trois points, Tabarca, Sousse et Mahedia, 229 navires dont 38 français, montés par 1 548 hommes dont 256 Français, ont pêché 615 964 kilos de sardines valant 184 125 francs, et 42 000 kilos d'anchois valant 35 280 francs.

Il existe sur les côtes de Tunisie un poisson, connu sous le nom d'*Allache*, qui est très voisin de la sardine et dont on fait des salaisons très appréciées en Italie et en Grèce; on a pêché en 1896 29 500 kilos d'allaches valant 39 500 francs.

La pêche au corail est généralement exercée par des Italiens; elle occupait jadis 800 à 900 bateaux, mais elle n'en occupe plus actuellement que 50 à 60.

Les éponges et les poulpes se pêchent sur toute la côte Sud, depuis Ras-Kradidja jusqu'à la frontière tripolitaine, y compris les îles Kerkenna et Djerba.

En 1896, 1 089 navires jaugeant ensemble 2 371 tonneaux, montés par 3 201 hommes d'une part, et 169 pêcheurs à pied d'autre part, ont récolté 83 000 kilos d'éponges lavées, valant 992 000 francs, et 17 900 kilos d'éponges brutes, valant 128 000 francs.

En résumé, le mouvement d'affaires auquel elles donnent lieu dans le port de Sfax, qui en est le grand entrepôt, n'est pas inférieur, annuellement, à 3 000 000 de francs.

La pêche des éponges est en pleine activité d'octobre à fin janvier.

Cette industrie est monopolisée d'une manière presque exclusive par des étrangers : Grecs, Maltais, Italiens, qui, l'heure venue, envahissent littéralement le golfe de Gabès.

C'est une population de 5 000 marins qui, chaque année, est mise en mouvement : ceux-là manœuvrent la *gangava*, ceux-ci se servent du *miroir* et du *trident;* quelques pêcheurs indigènes pratiquent *la pêche à pied.*

Sur cette même côte, la pêche aux poulpes est exercée par un assez grand nombre d'indigènes.

Lorsque l'animal se présente à la surface ou nageant entre deux eaux, on le capture soit à la main, soit avec le même trident employé pour recueillir les éponges.

Dans les eaux profondes où la pêche à pied ne peut s'exercer, principalement aux endroits battus par les courants, les indigènes disposent, pour la capture du poulpe, un long cordage auxquel sont suspendues, de distance en distance, de petites gargoulettes rebondies, ouvertes à leurs deux extrémités, et qui forment autant de logettes, vite occupées par les mollusques.

Les poulpes introduisent leurs tentacules dans ces jarres, d'où il leur devient très difficile de se dégager. On les en retire à l'aide d'un instrument pointu.

Cette pêche produit annuellement 150 000 kilos de poulpes représentant une valeur de 90 000 francs; elle atteint et dépasse quelquefois 200 000 kilos.

Les poulpes sont expédiés en Grèce, où ils se vendent pendant le carême pascal et celui de l'Assomption à raison de 2 francs l'ocque (1 250 grammes).

Enfin signalons deux centres spécialement importants : le golfe de Tunis et le lac de Bizerte. Dans le golfe de Tunis, on pêche annuellement les quantités suivantes de poissons :

Merlans	202 000	kilogrammes.
Rougets	105 000	—
Mulets d'été	65 000	—
Petits Mulets	27 000	—
Loups	20 000	—
Chiens de mer	38 000	—
Seiches	25 000	—
Anguilles	16 000	—
Pajols	39 000	—
Daurades	16 000	—
Soles	8 000	—

D'après *M. Ponzevera*, chef du service de la navigation des ports, on prendrait en moyenne dans le lac de Bizerte plus de 500 000 kilos de poissons.

A ce chiffre énorme, il faut ajouter le produit obtenu par la vente de la boutargue, qui est très estimée dans la consommation et très recherchée dans le commerce.

Procédé pour rendre les bois incombustibles. — *M. Hexamer* décrit, devant l'*Institut of Franklin*, un nouveau procédé qu'il a imaginé pour rendre le bois incombustible.

Les pièces de bois, complètement séchées au préalable s'il est nécessaire, sont placées dans un récipient métallique clos avec double enveloppe à circulation de vapeur dans lequel règne une température un peu supérieure à 100°. On extrait l'air que contient le bois (et le succès dépend de l'extraction parfaite de cet air), puis on introduit une dissolution de silicate de potasse ou verre soluble que l'on fait pénétrer dans les pores du bois par une pression de 10 atmosphères maintenue pendant trois heures. Enfin la silice est précipitée à l'état insoluble dans les pores par une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque.

Le procédé pourrait être appliqué notamment au bois des superstructures des navires de guerre.

Un nouveau bateau en aluminium. — Le bateau *Doctor Carl Peters*, destiné à naviguer sur le lac Victoria Nyanza et construit en Suisse pour le gouvernement allemand, a fait son voyage d'essai le 20 juillet, sur le lac de Zurich.

Ce bateau mesure 13 mètres de long, 2m,70 de large et 1m,45 de profondeur; il est formé de neuf parties dont aucune ne pèse pas plus de 160 kilos, ce qu'il n'a été possible de réaliser d'une façon pratique qu'en recourant à l'aluminium. Les deux chaudières sont indépendantes l'une de l'autre; elles ne brûlent que du bois. Le bateau pourra recevoir 50 personnes. Les machines tournent à la vitesse considérable de 850 tours à la minute, et impriment à l'embarcation une vitesse d'environ 16 kilomètres à l'heure.

Le *Carl Peters* va être expédié, démonté, sur la côte Est de l'Afrique d'où une caravane le transportera à l'intérieur des terres; on compte qu'il faudra quatre mois à cette caravane pour atteindre les bords du lac Victoria Nyanza.

Les ascenseurs des gares américaines. — *Railway and Engineering Review* donne la description des ascenseurs pour voyageurs et pour bagages installés pour le service de la nouvelle gare de la *South Union* à Boston (États-Unis).

Cette gare comprend 28 voies disposées par paires, et les quais de débarquement sont reliés au niveau de la rue par 19 ascenseurs répartis de manière à assurer le service; 12 de ces ascenseurs sont réservés au service des voyageurs et des bagages. Ce sont des ascenseurs

Digitized by Google

électriques du système Sprague mus par des moteurs de 12 chevaux, tournant à 750 tours à la minute. Les portes des ascenseurs sont pourvues d'un verrou automatique toujours fermé, sauf à l'arrêt, et d'un coupe-circuit de sûreté qui assure la rupture du courant, et par suite empêche la mise en marche de l'ascenseur tant que la porte reste fermée.

Chaque ascenseur sera capable de faire 100 voyages, aller et retour, par heure, portant 1 360 kilogrammes, à la vitesse de $4^{m},57$ à la minute.

Le *Central London Railway*, dont les voies se trouvent à 31 mètres au-dessous du sol, va recourir à un système analogue d'ascenseurs. On a calculé que le service des stations exigerait 1 260 voyages simples par jour à chaque station, ce qui, avec une moyenne de 3 ascenseurs par station, représente environ un voyage aller et retour toutes les deux minutes.

L'électro-métallurgie. — *M. P. Chalon* publie, dans *la Revue universelle des Mines* (1899, p. 221), une intéressante revue de l'état actuel de l'électro-métallurgie.

L'électrolyse des minerais de cuivre reste indécise; au contraire, celle des minerais de cuivre contenant des métaux précieux est appliquée dans 11 usines aux États-Unis, 5 en Allemagne, 5 en Angleterre, 4 en France, 2 en Russie.

Plusieurs usines américaines pratiquent le raffinage électrolytique du nickel. L'une d'elles, la *Canadian Copper C°*, emploie comme anodes des mattes contenant 43 p. 100 de cuivre et 40 p. 100 de nickel. On transforme en sulfate, puis on précipite le cuivre d'abord, le nickel ensuite.

Pour le zinc, trois procédés sont en usage : procédé *Siemens* et *Halske* (électrolyse du sulfate); procédé *Hoeffner* (électrolyse du chlorure) et procédé *Ashcroft* (électrolyse d'une solution de sulfate préalablement purifiée).

Pour l'affinage des alliages d'or et d'argent, le procédé *Mœbins*, appliqué en Allemagne dès 1884, donne des résultats véritablement industriels. Enfin on extrait le métal précieux des solutions aurifères provenant de la cyanuration, par le procédé électrolytique de Siemens et Halske; les usines du Transvaal traitent en général chacune 100 tonnes de solutions cyanurées en vingt-quatre heures.

Thermomètres à mercure pour les hautes températures. — Bien que le mercure entre en ébullition à 357° C., on a réussi à faire des thermomètres à mercure indiquant des températures supérieures en soumettant la colonne liquide à l'action de l'azote comprimé à 20 atmosphères, et en employant, bien entendu, pour la confection de l'instrument du verre peu fusible.

D'après *M. Niehls*, de Berlin, le verre préparé par *M. Schott*, à Terra, supporte une pression de 30 atmosphères et ne se ramollit qu'à près de 600°, de sorte qu'il permettrait des indications exactes jusque vers 575°. M. Niehls observe d'ailleurs que l'azote ne donne plus de bons résultats au-dessus de 360° et qu'il est préférable de recourir, pour maintenir le mercure liquide, à l'acide carbonique comprimé à 30 atmosphères et fourni par des récipients à acide liquide en communication avec le thermomètre.

VARIÉTÉS

Projet d'une exposition des types de monnaie en circulation actuelle dans l'ensemble du monde. — *M. R. Mowat*, ancien président de la Société nationale des antiquaires de France, dans un ordre d'idées tout scientifique, propose à l'administration de l'Exposition de 1900 de faire figurer à l'Exposition une collection monétaire universelle. Elle serait formée par les soins de l'administration de la Monnaie et constituerait un instructif complément de l'exhibition et du fonctionnement de son outillage en public.

Chaque pays participant à l'Exposition présenterait le jeu complet des espèces métalliques constituant son système monétaire en vigueur à cette date. Pour les autres pays, les consuls, les agents coloniaux, les missionnaires, les résidents pourraient réunir des éléments analogues. L'administration de la Monnaie de Paris classerait le tout et le mettrait convenablement en évidence. M. Mowat indique dans son projet comment il conviendrait de mettre l'idée à exécution lors de l'Exposition; au lieu de vitrines horizontales exigeant trop de surface et difficiles à regarder, on pourrait adopter le système des panneaux verticaux dans lesquels les pièces de monnaie sont logées et maintenues par de petites griffes tournantes; on pourrait aussi employer des panneaux pivotants qui permettraient de regarder les deux faces.

En marge des panneaux seraient inscrits, avec le nom de la monnaie, l'indication du titre de l'alliage, le poids, le millésime, la transcription de la nomenclature étrangère quand il y a lieu. Le visiteur pourrait embrasser, d'un coup d'œil, avant d'entrer dans le détail, une sorte de panorama du monde monétaire.

Une lettre de Spallanzani à Lavoisier. — Les Archives nationales possèdent un lot de lettres de savants étrangers, Priestley, Black, Vegwood, Spallanzani, etc., adressées à Lavoisier. Les lettres saisies chez Lavoisier dans la visite domiciliaire faite le 11 septembre 1790 furent renvoyées à l'examen de Fourcroy et de Guyton de Morveau, et passèrent aux Archives (F. 17, 1026) avec les papiers du Comité d'Instruction publique. La lettre de Spallanzani en italien y est accompagnée d'une traduction du temps dont voici le texte :

« Très illustre et très célèbre Monsieur,

« Il y a plus de deux mois que M. le chevalier Landriani de Milan me remit une lettre de Votre Seigneurie très illustre avec un exemplaire de vos Élémens de chymie. Je ne répondis rien alors me réservant alors à le faire aussitôt que j'aurais eu le plaisir de servir ici, à Pavie M. Gillam que vous m'avez recommandé et pour lequel je me serais employé de tout mon pouvoir ; mais cet estimable médecin anglais n'était pas encore arrivé ici, et ne sachant pas même s'il y viendra, je n'ai pas voulu différer davantage ma réponse pour vous remercier vivement de l'honneur que vous me faites dans votre lettre obligeante, comme du don agréable que vous avez daigné me faire, par lequel je dois vous être d'autant plus reconnaissant que je connais le mériter moins.

« Votre rare modestie vous fait dire, Monsieur, que votre nom n'est peut-être jamais parvenu à mes oreilles. Comment! lui, Lavoisier, qui est (il faut le dire) le premier chimiste qui honore présentement l'Europe, qui est le réformateur de cette science, lui dont la doctrine est généralement suivie par tous ses bons cultivateurs, ne doit pas être connu à Pavie! Quant à moi, Monsieur, depuis qu'il vous plut de confirmer une très aride découverte de la reproduction de la couverture de limaçons, je commençai à vous vouer ma reconnaissance, et cette reconnaissance s'est toujours augmentée en raison des très utiles instructions que j'ai tirées de la lecture de vos immortels ouvrages. A réserve de Don Alexandre Volta

Digitized by Google

qui a écrit sur l'air inflammable des marais, je vous dirai que votre nouvelle nomenclature en chimie et en physique est généralement reçue par notre Université, et à l'égard de moi, vous en verrés, Monsieur, une preuve dans mon Voyage aux Deux-Siciles, presque entièrement volcaniques, qui dans un an tout au plus sera mis au jour, et alors je prendrai la liberté de vous en envoyer un exemplaire, comme une très faible marque de l'estime infinie que je vous porte.

« Permettez-moi, Monsieur, à ce sujet, de vous communiquer mon opinion relativement aux bulles ou vides qui s'observent très souvent dans les laves, laquelle est appuyée sur un des principes de votre inappréciable chimie. Ces laves pulvérisées et refondues au fourneau de verrier se changent de nouveau intérieurement en ces susdites bulles, lesquelles avec l'appareil pneumatico-chimique, j'ai toujours vu ne pas provenir de quelque gaz aériforme permanent. D'où donc peuvent-elles provenir? Je pense, et les faits me le font croire, qu'elles proviennent de la lave même, qui dans le vif de la chaleur s'évapore, comme nous l'observons, dans tant d'autres corps de bêtes.

« Sur cela, je désirerais beaucoup savoir votre très savante opinion, qui me serait encore plus agréable, si elle était appuyée par quelque expérience établie sur quelque lave.

« Le Père Barletti et M. Caranissati, tous deux mes collègues célèbres dans notre Université, oseraient volontiers vous présenter leurs ouvrages si vous vouliez daigner les recevoir, étant tous deux remplis d'estime pour vous. Vous pourrez voir dans leurs ouvrages le grand usage qu'ils font de la nouvelle nomenclature.

« Je m'honore d'être, avec les sentiments de la plus haute considération et respect,

« De Votre Seigneurie très illustre, le très humble et très obéissant serviteur.

« LAZARE SPALLANZANI.

« Pavie, dans le Milanais, 1er septembre 1791. »

Expédition antarctique allemande. — D'après *Nature*, le Comité chargé d'organiser l'expédition antarctique allemande a décidé que cette expédition ne comporterait qu'un seul navire, entièrement en bois, qui sera mis en chantier cet automne.

L'expédition, dirigée par *M. de Drigalski*, partira à l'automne de 1901 pour deux années. Après avoir touché le Cap, elle gagnera les îles Kerguelen et y établira une station scientifique dans une situation convenable pour l'hivernage. Des traîneaux tirés par des chiens sibériens permettront de faire des excursions vers le Sud; des observations météorologiques seront faites au moyen d'un ballon captif.

En quittant ses quartiers d'hiver, l'expédition essayera de faire un relevé aussi complet que possible de la ligne des côtes du Continent antarctique.

Le Congrès international de l'enseignement commercial. — Voici, d'après l'*Economista*, les décisions prises par le Congrès international d'enseignement commercial.

1re *Question.* — Le Congrès est d'avis que l'enseignement commercial moyen ou secondaire doit prendre les élèves à la sortie de l'école primaire et les instruire de manière à les rendre aptes à occuper de suite un poste dans le commerce.

2e *Question.* — Le Congrès est d'avis que l'enseignement des langues vivantes a une importance majeure dans les écoles commerciales secondaires; il demande que les professeurs de langues soient invités à se servir autant que possible de la langue qu'ils enseignent et non de la langue maternelle des élèves, que l'enseignement soit organisé de manière à familiariser les élèves avec de nombreux exercices numériques pratiques et avec le vocabulaire le plus communément en usage dans le commerce; la signification des diverses expressions en usage dans le commerce devra être donnée clairement avec les expressions correspondantes dans les diverses langues.

3e *Question.* — Le Congrès recommande au comité permanent de se procurer, d'ici au prochain Congrès, des renseignements sur les organisations qui existent dans divers pays au point de vue des banques modèles.

4e *Question.* — Le Congrès n'a pas émis de vote.

5e *Question.* — Le Congrès est d'avis qu'un certain nombre de membres de l'enseignement commercial supérieur entrent dans la composition du Conseil supérieur du commerce.

Le prochain Congrès se réunira à Paris, en août 1900.

Le Congrès de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. — L'Association britannique tiendra, ainsi que nous l'avons dit, son 69e Congrès annuel, en septembre prochain, à Douvres, en même temps que l'Association française tiendra ses assises à Boulogne. Les membres de l'Association française visiteront Douvres le 16 septembre, et ceux de l'Association britannique visiteront Boulogne le 21 septembre.

Le président du Congrès anglais sera *M. Michael Foster*, qui prononcera son discours le 13 septembre. Les présidents de section sont : *MM. Poynting* pour les sciences mathématiques et physiques; *Horace T. Brown* pour la chimie; *Sir Archibald Geikie* pour la géologie; *M. Adam Sedgwick* pour la zoologie; *Sir John Murray* pour la géographie; *M. Henry Huggs* pour les sciences économiques; *M. William H. White* pour les sciences mécaniques; *M. C. H. Read* pour l'anthropologie; *M. J. N. Langley* pour la physiologie; *Sir George King* pour la botanique.

Des conférences seront faites par *M. Ch. Richet*, sur la « vibration nerveuse », le 15 septembre; par *M. Fleming*, sur le « centenaire du courant électrique », le 18 septembre.

Congrès de l'« Institution of Naval Architects ». — L'*Institution of Naval Architects* tiendra cette année son Congrès d'été à *Newcastle-sur-Tyne* et *Sunderland*, du 18 au 22 juillet. Parmi les communications annoncées, *Engineering* signale les suivantes : artillerie navale par *Sir Andrew Noble;* croiseurs d'Elswick, par *M. Watts;* brise-glaces à vapeur, par *M. Sivan;* l'agencement des chaudières sur quelques croiseurs récents, par *M. Marschall.*

Publications biologiques récentes. — Signalons aux biologistes : *Thatsachen und auslegungen in Bezug auf Regeneration*, de *M. A. Weismann* (G. Fischer, Iéna); une brochure de 30 pages où l'éminent naturaliste résume les récents travaux sur la régénération : *Regeneration und entwicklung* de *M. H. Stasser* (brochure de 30 pages; G. Fischer, Iéna); *Untersuchungen uber den Gaswechsel und Energiumsatz der Radfahrers*, de *M. Ch. Zuntz* (contribution à l'étude de l'énergétique du cycliste, brochure de 72 pages; Hirschwald, Berlin); *Die Lehre vom Organismus und ihre Beziehung zur Sozialwissenschaft*, de *O. Hertwig* (36 pages; G. Fischer, Iéna); *Die Kontinuität der atomverkettung, ein strukturprinzip der lebendigen Substanz*, par *G. Hormann* (118 pages; G. Fischer, Iéna).

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 3 juin 1899). — *Prosper Mossé* et *Oulié :* Influence de l'ovariotomie double et de l'ingestion d'ovaires sur quelques éléments de la sécrétion urinaire chez la chienne. — *Louis Léger* et *Paul Hagenmuller :* Sur la structure des tubes de Malpighi de quelques Coléoptères Ténébrionides. — *Touche :* Sur un cas d'aphasie sensorielle par lésion du pli courbe droit chez un gaucher. — *Bondouy :* L'action du suc des tubes pyloriques de la truite sur la fibrine. — *Ch. Féré :* Note sur la tolérance de l'embryon de poulet pour l'iodure de potassium. — *Ch. Féré :* Note sur un cas de zona de la face avec hallucinations du goût et hallucinations unilatérales de l'ouïe chez un paralytique général. — *Maurice Faure :* Sur deux nouveaux cas cliniques où des troubles mentaux d'origine toxinfectieuse, et ayant la physionomie de la confusion mentale, s'accompagnèrent de lésions cellulaires de l'écorce cérébrale. — *L. Camus* et *E. Gley :* Action coagulante du liquide de la prostate externe du hérisson sur le contenu des vésicules séminales. — *A. Gilbert* et *J. Castaigne :* Infection thyroïdienne et goître exophtalmique. — *A. Gilbert* et *J. Castaigne :* Note sur un cas de cirrhose tuberculeuse partielle avec dégénérescence graisseuse et hépatite parenchymateuse. — *G. Carrière :* Sur la composition chimique et histologique des exsudats dans les pleurésies aiguës séro-fibrineuses. — *Cl. Regaud :* Glandules à sécrétion interne juxta-épididymaires chez le lapin. — *Roussy :* Nouvelle niche hygiénique, démontable et stérilisable, pour chiens, etc. — *Ed. Retterer :* Structure et évolution du cartilage transitoire. — *Charrin, Guillemonat* et *Levaditi :* Modifications provoquées dans l'organisme par la gestation.

— Archives des sciences médicales (1899, t. IV, fasc. 1 et 2). — *E. Juvara :* Contribution à l'étude des gaines fibreuses et synoviales des tendons des péroniers latéraux. — *Maurice Jaquet :* Faune de la Roumanie. — Ligne latérale supplémentaire chez un *Acipenser ruthenus*. — *Nicolas S. Minovici :* Les tatouages en Roumanie.

— Journal of mental science (avril 1899, t. XLV, n° 189). — *A. Wood Renton :* Le nouvel *acte* sur la répression de l'alcoolisme. — *Aldous Clinch :* Cas de porencéphalie incomplète. — *Lloyd Ardriezen :* Les bases d'une psychologie scientifique avec classification des maladies mentales. — *David Blair :* Acromégalie et aliénation. — *Welsh :* Folie syphilitique avec dégénérescence : quelques types cliniques. — *Newth :* Nécessité d'un musée et d'un laboratoire de pathologie et de physiologie cérébrales. — *C. Norman :* État mental dans l'aphasie.

— Académie royale des sciences de Belgique (février 1899). — *Louis Henry :* Alternance de volatilité dans la série des chlorures acides normaux. — *W. Spring :* L'unité d'origine du bleu de l'eau. — *L. Errera :* Hérédité d'un caractère acquis chez un champignon pluricellulaire. — *Ch. Nelis :* Un nouveau détail de structure du protoplasme des cellules nerveuses (état spirémateux du protoplasme. — *M.-C. Schuyten : a*). Les benzopyrines métalliques ; *b*) constitution des salipyrines métalliques ; *c*) le chlorure double de cuivricum et d'antipyrine.

— (Mars 1899). — *Ch. Lagrange :* Les mouvements continus de circulation d'un fluide par l'action de centres fixes. — *L. Henry :* Les dérivés du nitro-éthanol. — *W. Spring :* Réalisation d'un liquide optiquement vide. — *F. Folie :* 1° Étude d'un cas particulier très important du mouvement de rotation d'un corps solide ; 2° Quelques phénomènes périodiques observés en février 1899. — *A.-J.-J. Vandevelde :* Bromuration de l'acide phénoxinnamique. — *H. Gillot :* La raffinose considérée comme aliment hydrocarboné de l'*Aspergillus niger*. — *Michel Ameye :* Distillation de la dypnone.

— L'électrochimie (avril 1899). — Une excursion électrotechnique en Suisse. — *A. d'Arsonval :* Interrupteur électrolytique. — *P.-Th. Müller :* La loi de dilution des électrolytes. — Préparation électrolytique de l'hydrogène et de l'oxygène. — Amalgamation des zincs des piles électriques.

— Revue internationale de l'enseignement (t. XXXVIII, n° 5). — *Haguenin :* L'Université de Messine. — Les nouveaux laboratoires techniques de l'école polytechnique de Zurich et ceux de nos facultés. — *Ch. Cestre :* Le gouvernement de Harvard. — L'extension universitaire : Nancy, Caen, les pays anglo-saxons, Saint-Brieuc. — Le Congrès international d'enseignement supérieur en 1900. — *Nicollet :* Les collèges dépendant de l'Université de Toulouse d'après l'enquête de 1667. — Le budget de l'Instruction publique en France pour 1899.

— Psychological review. Monograph supplements, t. II, n° 5, avril 1899. — *G. van Ness Dearborn :* L'émotion de la joie.

— Rivista sperimentale di freniatria (t. XXV, fasc. 1, 1899). — *Deganello :* Ablation des canaux semi-circulaires et dégénérescences consécutives du bulbe et du cervelet. — *Tonnini :* Phénomènes résiduels et leur nature psychique dans l'étude des localisations cérébrales. — *Schupfer :* Tumeurs du corps calleux et de la corne d'Ammon. — *Ricci :* Stéréotypie (mouvements stéréotypiques) dans les démences et spécialement les démences consécutives. — *Giuffrida-Ruggeri :* Capacité de la fosse cérébelleuse. — *Dionisi :* Pathogénie de la syringomyélie bulbaire. — *Sciamanna :* Le pouls cérébral dans les diverses positions du sujet. — *Pinzi* et *Vedrani :* Contribution clinique à la doctrine de la démence précoce. — *Morpurgo :* Syringomyélie et maladie de Morvan. — *Ferrari :* Un cas de suggestion par la vue.

— Zeitschrift für biologie (t. XXXVIII, fasc. 1, 1899). — *K. Kaiser :* Élasticité du muscle en contraction. — *Weinland :* Transformations du sucre de lait dans l'organisme, et spécialement dans l'intestin. — *H. Ito :* Localisation de la production de chaleur (hyperthermie) après piqûre du cerveau.

Publications nouvelles.

Cent vingt exercices de chimie pratique, *décrits d'après les textes originaux et les notes de laboratoire et choisis pour former des chimistes*, par *Armand Gautier* et *J. Albahary*. — Un vol. petit in-8°, avec figures dans le texte ; Paris, Masson 1899. — Prix : 3 francs.

Ce petit ouvrage a pour but de former au métier de chimiste ceux qui ont déjà quelque habitude du laboratoire. Il consiste en une suite de préparations, ou exercices, empruntés aux diverses branches de la science. Mais ces exercices, toujours décrits avec détail d'après les textes des auteurs originaux ou la pratique du laboratoire, sont suffisamment précisés pour que l'élève puisse les exécuter pour ainsi dire sans maître, et leur choix est tel qu'il permet d'aborder successivement les sujets les plus intéressants et les plus délicats de la chimie minérale, organique et biologique. Les préparations décrites visent généralement l'obtention de corps purs ou difficiles à produire ; elles sont donc quelquefois assez compliquées, et la facilité relative de leur exécution, aussi bien que le profit qui en résulte pour l'élève, ne peut résulter que du choix des sujets, de leur graduation et des détails où les auteurs entrent pour assurer le succès des préparations.

Ce livre n'a pas, d'ailleurs, pour seul objectif de faire entrer l'élève dans le secret de la fabrication pratique des corps ; il tend aussi à faire saisir à l'esprit leurs relations théoriques. C'est à la fois un guide de laboratoire et un éducateur méthodique. En le suivant pas à pas, un bon étudiant peut facilement, en une année, se former comme chimiste praticien, et prendre une idée très complète des principales synthèses de la chimie, des méthodes qu'elle met en œuvre, et de l'analyse immédiate.

— Talks to teachers on psychology, and to students on some of Life's ideals, par *William James*. — Un vol. in-12° ; New-York, H. Hoolt et C°, 1899, 301 pages.

— Les guerres et la paix, par *Charles Richet*. Étude sur l'arbitrage international. — Un vol. in-12 ; Paris, Schleicher, 192 pages, et 19, 10 figures (T. XII de la *Bibliothèque des Livres d'or de la science*.)

Digitized by Google

— Le beurre et la margarine, par *A. Larbalétrier*. — Un vol. de l'*Encyclopédie des Aide-Mémoire ;* Paris, Masson, 1899.

— De la voix chuchotée, par *Paul Olivier*. — Extrait de la *Revue internationale* de Rhinologie, Otologie, Laryngologie et Phonétique expérimentale.

— Compendio di zoologia, par *Carlo Emery*, professeur de zoologie à l'Université royale de Bologne (Italie). — Un vol. 25 × 18, de 456 pages, avec une carte et 600 figures dans le texte ; Bologne, 1899.

En fait de traités de Zoologie, l'Italie ne possédait guère que ceux de M. Costa (1892) et de M. Mingazzini (1898), la coutume étant dans les facultés italiennes de se servir des leçons autographiées des Maitres. Bien que le livre de Mingazzini fût déjà un excellent ouvrage, M. Emery a cherché à faire mieux encore. Il a voulu doter son pays d'un traité concis, clair et original, et comme il a su sacrifier les détails inutiles, il a pu donner un ouvrage didactique à la fois très condensé et très clair. On ne peut que le féliciter également à propos de la partie iconographique, qui comprend de nombreuses figures extrêmement simples et dont beaucoup sont originales.

Nous signalons tout particulièrement à l'attention des lecteurs la première partie de l'ouvrage qui est imbue des idées personnelles de M. Emery. L'auteur s'est en effet préoccupé depuis longtemps des grandes questions biologiques, ce qui donne à son exposé un cachet d'originalité et un attrait tout particulier.

En ce qui concerne la partie spéciale, nous ne voyons rien à dire de particulier, si ce n'est qu'elle est bien au point, que les classifications les plus récentes y sont présentées et que les règles de la Nomenclature zoologique y ont été fidèlement observées.

— Die physiologisch-chemischen grundlagen der sperrin-theorie, nebst klinischen Maleria zur therapeutischen Verwendung, par *A. Poehl*. — Petersbourg, Wienecke, 1899.

— Manuel pratique de l'analyse des alcools et des spiritueux, par *Ch. Girard* et *L. Cuniasce*. — Un vol. in-8° ; Paris, Masson, 1899, 443 pages.

Faculté des sciences de Paris. — Le 17 juin 1899, *M. A. Mouneyrat* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Nouvelle méthode générale de préparation des carbures d'hydrogène chlorés, bromés et chlorobromés de la série acyclique.*

— Le 19 juin 1899, *M. André Job* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur l'oxydation en liqueur alcaline des sels de cobalt et de cérium.*

— Le 19 juin 1899, *M. Isidore Pouget* soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, une thèse ayant pour sujet : *Recherches sur les sulfo et les sélénio-antimonites.*

Bulletin météorologique du 5 au 11 Juin 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure du soir.	TEMPÉRATURE.			VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE.	
		MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.				MINIMA.	MAXIMA.
☾ 5	763mm,12	19°,9	10°,1	27°,4	N. 2	0,0	Brumeux.	—2° M. Mounier, Hernosand; —1° P. du Midi; 1° Bodo, Ha.	31° Charleville ; 32° Patras, Florence; 30° Mad., Livour.
☌ 6	763mm,32	21°,8	15°,1	30°,0	S.-E. 2	0,6	Assez beau.	—3° M. Mou.; —1° P. du Midi; 1° Arkangel, Haparanda.	32° Cler., Charlev., Bordeaux; 31° Alger, I. d'Aix, Nancy.
☿ 7	762mm,80	21°,1	14°,0	28°,5	N.-E. 2	0,0	Assez beau.	—8° P. du Mi.; —1° M. Mou.; 1° Haparanda.	31° Toul., le Mans, la Coubre, Florence, Patras; 30° Rome.
☄ 8 I. L.	764mm,30	16°,1	13°,0	21°,4	N.-N.-E. 3	0,0	Assez beau.	0° P. du Midi; 2° Hernosand; 3° Bodo, Stockolm.	33° Bordeaux; 32° Toulouse; 31° la Coubre, Lagh., Ath.
♀ 9	764mm,08	13°,5	9°,9	20°,8	N.-E. 4	0,0	Brumeux.	0° M. Mounier; 1° Arkangel; 2° Bodo, Hapa., P. du Midi;	31° C. Béarn, Bord., Cette; 34° Laghouat; 22° Oran, Alger.
♄ 10	763mm,14	14°,0	8°,2	20°,1	N.-N.-E. 4	0,0	Assez beau.	2° P. du Midi; —3° Arkangel; 1° Haparanda.	31° Bordeaux, la Coubre, I. d'Aix; 41° Alger; 35° Au.
☉ 11	761mm,40	15°,4	7°,9	22°,6	N.-E. 4	0,0	Beau.	4° P. du Midi; 1° Arkangel; 3° Haparanda.	32° Toul., Bordeaux, Alger.; 35° Tunis; 31° Palerme, Lag.
Moyennes.	763mm,17	17°,40	11°,17	24°,40	Total. .	0,6			

Remarques. — La température moyenne est bien supérieure à la normale corrigée 15°,5 de cette période. — Les pluies ont été fort rares ; voici les principales chutes d'eau : 72mm à la Hève, 23mm à Limoges, 24mm à Cagliari, Helsingfors le 6 ; 21mm au Mans, 25mm à Madrid le 7 ; 21mm à Turin, le 8 ; 92mm à Toulouse, 45mm à Kiew, 35mm à Turin, 21mm à Nicolaïeff le 11. — Orage à Sfax, Rochefort le 5 ; à Biarritz, Saint-Mathieu le 6 ; à Brest, Rochefort, Biarritz, Nantes, mont Aigoual le 7 ; à Aumale le 8 ; à Nice, Biarritz, Pic du Midi le 9 ; à Biarritz, la Coubre, île d'Aix, mont Aigoual, Agram, Laibach le 10 ; à Biarritz, Rochefort, Pic du Midi, mont Aigoual, Perpignan le 11. — Éclairs à Lyon, mont Aigoual le 6 ; à Oran, mont Mounier le 8 ; à Perpignan le 10. — Tonnerre à Lorient le 7 ; à Nice le 8. — Siroco à Alger le 10. — Neige à Moscou le 10.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, très rapprochée du Soleil et invisible, passe au méridien le 17 à 0h15m9s du soir. — L'éclatante *Vénus* brille à l'E. le matin avant le lever du Soleil et arrive à son point culminant à 10h17m21s du matin. Le rouge *Mars* brille dans le *Lion* tout près de *Régulus* pendant la première moitié de la nuit, et atteint sa plus grande hauteur à 4h30m27s du soir. — *Jupiter*, l'astre le plus éclatant de la nuit, dont il éclaire un peu plus de la première moitié, dans le S. de la constellation de la *Vierge*, près de la *Balance*, passe au méridien à 8h11m48s du soir. — Le pâle *Saturne* illumine le S. d'*Ophiuchus* pendant la plus grande partie de la nuit et arrive à son point culminant à 11h32m41s du soir. — Conjonction de la Lune avec *Jupiter* le 18, avec *Saturne* le 22. — Entrée du Soleil dans le signe de l'*Écrevisse* le 21 à 3 h. 54m du soir, commencement de l'été. — Le 23, éclipse totale de Lune invisible à Paris, dont le maximum aura lieu en Australie à 2 heures et demie du soir. — La planète *Mercure* atteindra sa plus haute latitude héliocentrique boréale. — P. L. le 23.

L. B.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 37992. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHET

NUMÉRO 25. 4e SÉRIE. — TOME XI 24 JUIN 1899.

536,45.

INDUSTRIE

La lumière intensive par incandescence (1).

I

Dès 1837, un groupe d'ingénieurs français avait entrevu la possibilité d'obtenir, au moyen du gaz, une lumière se rapprochant de la lumière électrique; ces précurseurs pensaient que le gaz, utilisé surtout comme élément calorifique, fournirait une lumière plus abondante et plus belle, si on l'employait à porter à l'incandescence des particules solides douées d'un grand pouvoir de rayonnement.

Dans une communication faite à la Société technique de l'industrie du gaz en 1882, un technicien éminent, mort trop jeune, M. Servier, parlait déjà de la *révolution* qui devait, selon lui, survenir dans l'industrie de l'éclairage, du fait de la vulgarisation des becs à incandescence.

L'espèce de prophétie de Servier a mis quelque temps à se réaliser. En 1885, M. Auer inventait son manchon de terres rares qui demanda sept ans de perfectionnement, avant d'être tout à fait pratique. Mais, à partir de 1892, il devint réellement possible, grâce au manchon Auer, d'abaisser des quatre cinquièmes la dépense de gaz nécesssire pour produire l'unité de lumière, la carcel.

Un peu plus tard, en étudiant d'une manière approfondie les lois auxquelles devait satisfaire la formation du mélange d'air et de gaz destinés à produire la lumière, je parvins à augmenter beaucoup le pouvoir éclairant des manchons incandescents.

En même temps que les résultats devenaient meilleurs, les appareils créés en vue de ces résultats se simplifiaient de plus en plus. Au début on avait pensé que, pour mélanger convenablement l'air au gaz, il fallait des organes mécaniques; plus tard, pendant toute la période des recherches relatives aux becs à récupération, on avait cru pouvoir se contenter de simples organes de tirage. Avec une cheminée de verre, on avait fini par obtenir ce que nous appelons aujourd'hui l'incandescence ordinaire. En fin de compte, je me suis aperçu que, pour créer l'incandescence intensive, ce faible tirage n'était même pas nécessaire.

C'est ainsi que, sur bon nombre de places et d'avenues de la ville de Paris, vous avez pu voir cette année des foyers intensifs comme celui-ci, dans lesquels le mélange du gaz et de l'air s'effectue de lui-même. En s'échappant des conduites, le gaz rencontre des orifices de sortie convenablement réglés, et l'air arrive jusqu'à lui par des orifices d'entrée bien calculés, le mélange se fait dans une chambre de détente de dimension déterminée; rien de plus. Au fond, ce morceau de cuivre constitue un simple support de flamme mieux compris que l'ancien bec papillon, voilà tout.

J'ai d'ailleurs résumé en février 1896 les conditions générales de formation du mélange capable de produire ma lumière intensive par incandescence, comme suit :

a) L'air et le gaz doivent être mélangés d'une manière tour à fait intime, les molécules d'air devant former autour des molécules de gaz comme une sorte d'enrobage;

(1) Communication faite à la Société des ingénieurs civils.

Digitized by Google

b) La proportion du gaz à l'air peut varier du quart au cinquième sur les canalisations ordinaires;

c) Le mélange ainsi préparé doit arriver sous le manchon sous une pression très faible, quelques millimètres à peine, mais avec une vitesse déterminée, comprise entre des limites assez étroites, vu la fragilité du manchon.

Sur ces données, l'exploitation de la lumière intensive par incandescence a montré que l'on pouvait aisément demander à celle-ci les services de la lumière à arc.

Tel était l'état de la question vers la fin de l'année 1898. Après des vérifications longues et minutieuses, les administrations les plus compétentes ont jugé bonne cette nouvelle manière d'utiliser le gaz. Employés déjà dans plusieurs milliers d'établissements en France, les becs à incandescence intensive que vous avez sous les yeux ont récemment transformé l'éclairage des principales places et avenues de Paris. Parmi les applications spéciales de nature à attirer l'attention des ingénieurs, je puis et dois citer celle faite au Creusot. Dans cette ville, centre important de construction de machines électriques, une notable partie des voies publiques et des ateliers est éclairée par quelques centaines de becs à incandescence intensive, que M. Schneider a adoptés après les essais les plus sérieux.

II

Ces effets nouveaux étant bien décidément obtenus au moyen du gaz, qui n'est qu'un carbure d'hydrogène complexe, quelques observations de laboratoire m'ont conduit à me demander si, en appliquant une méthode analogue à la combustion d'hydrocarbures différents, je n'arriverais pas à produire avec ceux-ci l'incandescence intensive.

L'incandescence ordinaire avait été, en effet, assez aisément réalisée en Allemagne avec des vapeurs d'alcool, et en divers pays on essayait de rendre pratique l'usage de lampes à incandescence au moyen du pétrole.

Mais dans cette voie on s'était heurté à des difficultés d'ordre technique et économique considérables, tant qu'on n'avait pu réaliser qu'un mélange médiocre entre ces substances et l'air. Tous mes soins, au contraire, ont porté sur la bonne confection de ce mélange, et voici l'effet obtenu :

J'aurai, vers la fin de la séance, l'honneur de mettre sous vos yeux les spécimens de lumière industrielle que va produire sur une grande échelle la Société importante qui s'est créée récemment pour l'éclairage par l'alcool. Voici, en attendant, le type de lampe à un manchon, qui fut montrée au Conseil de la Société nationale d'encouragement à l'Agriculture, Conseil auquel j'ai l'honneur d'appartenir, et je pouvais déjà dire, au sujet de ce type de lampe, que l'incandescence intensive par l'alcool était en mesure de rivaliser à tous égards avec l'incandescence ordinaire par le gaz.

Depuis, je suis arrivé à produire la même quantité de lumière avec des poids décroissants d'alcool. Celui-ci est, en effet, un dissolvant excellent d'hydrocarbures, avec lesquels on peut composer des mixtures de moins en moins chères. Aussi n'est-il pas téméraire de dire aujourd'hui que cette lumière se présente dans des conditions singulièrement intéressantes.

Comme cette lumière se crée dans une simple lampe, sans établissement préalable d'usine ou de canalisation coûteuse, on peut prévoir que ce progrès de l'incandescence intensive permettra bientôt aux habitants des moindres villages, et même à ceux des pays médiocrement civilisés, d'être éclairés immédiatement, aussi bien et à meilleur compte que les habitants des grandes cités européennes.

III

Dans la mise en service des becs employant des manchons à incandescence, une difficulté pratique assez grave a toujours persisté jusqu'ici : celle de la fragilité de ces manchons, surtout pour les services de la voie publique ou des chemins de fer.

Cette difficulté redouble, quand il s'agit, au lieu de becs fixes, de lampes portatives. Pour la supprimer, j'ai donc été conduit à me demander s'il était absolument nécessaire de tirer l'incandescence de particules de terres rares, alors que dans certains hydrocarbures riches la nature a disposé les particules de charbon de manière que leur éclat intrinsèque soit beaucoup plus grand que dans le gaz de l'éclairage ordinaire.

Tout le monde sait, en effet, que l'acétylène donne, à volume égal, une lumière quinze fois plus forte que le gaz d'éclairage, et que d'autres composés du même genre, comme l'éthylène, jouissent de propriétés analogues.

Dans un rapport très remarquable, présenté au Congrès de 1893 par les anciens présidents de la Société technique du gaz, on peut relever la phrase suivante : « La combustion directe ne fait que porter à l'incandescence les particules de carbone contenues dans une petite fraction du volume du gaz de l'éclairage. On sait, en effet, maintenant, qu'elles proviennent exclusivement de la décomposition des hydrocarbures de la série aromatique et éthylénique entrant pour 3 à 6 p. 100 au maximum, d'après M. Sainte-Claire Deville, dans le volume total du gaz. Le reste du volume ne possède aucun pouvoir éclai-

Digitized by Google

rant par lui-même, tandis que sa valeur calorifique est considérable. »

Cette indication si précise et si autorisée vous donne la clef de mes dernières recherches.

Je ne vous fatiguerai pas de leur détail, mais en voici les premiers résultats.

Je mets sous vos yeux les deux types d'appareils que voici :

Le premier brûle sur les conduites de gaz ; c'est celui-ci ;

Le second brûle sans gaz ; c'est une lampe absolument portative.

Tous les deux ont pour aliment une composition hydrocarburée convenablement choisie, et la lumière qu'ils répandent, et qui présente de grandes analogies avec celle de l'acétylène, n'a aucun de ses dangers et est beaucoup moins chère, car son prix, dans tous les cas, est inférieur, non seulement à celui des foyers à gaz, à huile et à pétrole, mais encore à celui de l'incandescence ordinaire. J'entrerai tout à l'heure à loisir dans la comparaison des prix avec des tableaux *ad hoc*.

Il est permis de croire qu'un grand avenir attend ce mode de production d'une lumière si brillante et si pure.

Et ceci pour deux raisons :

La première concerne l'éclairage domestique, qui se fait avec des appareils portatifs. La lumière nouvelle provient d'une source non susceptible de donner lieu à des explosions spontanées. C'est là un avantage capital qu'elle présente sur l'acétylène. D'autre part, les lampes nouvelles débarrassent l'éclairage domestique des ennuis que donne l'emploi du pétrole et des huiles végétales.

Ces lampes, en effet, n'ont point de verres et ne suintent jamais ; elles ne répandent pas de mauvaise odeur.

La seconde raison concerne surtout les éclairages du commerce.

Il est certain que l'incandescence par le gaz a quelque peu forcé la main au consommateur de lumière, en le faisant passer sans transition d'un éclairage représenté par 1 à un éclairage *trois ou quatre fois* plus puissant, sans lui laisser la faculté de garder, comme il l'eût préféré, son éclairage d'ancien éclat 1, ou un éclairage nouveau, d'éclat 1 1/2 ou 2, un peu moins brillant, mais beaucoup plus économique.

Avec le nouveau système, au contraire, on peut remplacer le papillon d'une carcel par un papillon minuscule, éclairant autant que l'ancien, et même un peu plus, mais dépensant beaucoup moins.

De même, on peut créer des foyers uniques de puissance illimitée.

Je ne puis entrer complètement dans l'explication théorique de cet ensemble de faits en ce moment. J'appelle simplement votre attention sur ce point que cette flamme qui, à distance, paraît une, est au contraire, composée d'une série de lumières élémentaires groupées autour d'un centre commun, exactement comme les pétales d'une marguerite. On raille ceux qui croient et qui osent dire que la science la plus revêche a sa poésie. N'est-il pas curieux de voir que l'étude intime des phénomènes nous conduit, pour l'obtention prosaïque d'une économie, à imposer à la lumière les formes élégantes que la nature donne à ses fleurs, et que nos Parisiennes adoptent pour leurs diadèmes et leurs éventails?

IV

Vous avez certainement remarqué que cette série de résultats a été obtenue en poussant le plus loin possible les conséquences d'un même principe.

Tous ces foyers brûlent *au mieux*, si je puis m'exprimer ainsi, des hydrocarbures intimement mélangés d'air, et la chaleur de cette combustion active porte à une vive incandescence, soit des particules de terres rares, soit des particules de charbon.

Dans la première partie de ces recherches, c'est la détermination préalable des lois de composition du mélange que j'ai rappelées, qui a permis d'obtenir l'exaltation des effets du manchon incandescent.

Dans la seconde partie, celle qui a trait à la production de ces petites flammes brillantes, il y a deux ordres de considérations originales à noter.

Le premier se rapporte à la structure physique des flammes, qui se composent d'éléments isolément soumis à une action de pénétration de l'air.

Le second concerne la structure chimique des composés hydrocarburés soumis à l'action des chaleurs perdues de la flamme.

Et c'est en combinant les observations relatives à ces divers phénomènes, tout récemment dégagés, avec celles qui ont donné lieu à la théorie fondamentale des mélanges, que nous arrivons déjà aux premiers résultats que nous allons préciser.

Voici d'abord la marche suivie par les prix de revient de l'unité de lumière depuis vingt ans. Les chiffres de ces tableaux sont établis industriellement, c'est-à-dire qu'ils tiennent compte des indications de la pratique pour les consommations et les prix moyens des éléments employés :

TABLEAU DES PRIX DE L'UNITÉ DE LUMIÈRE A PARIS

(Carcel-heure).

Avant 1878.	Dépense en centimes :
Lampe à huile	4,2
Bec papillon	3,8
Bec à gaz Argand	3,1
Bec à pétrole	2,

Digitized by Google

Avant 1898.	Dépenses en centimes :
Bec de gaz à récupération	1,5
Bec de gaz albo-carbon	1,3
Lampe électrique à arc	0,7
Lampe électrique à incandescence	0,3
Bec de gaz à incandescence ordinaire (usure des manchons comprise)	0,7
Bec de gaz à incandescence intensive (usure des manchons comprise)	0,5

V

Et maintenant, à quels résultats arriverons-nous pour la fin de ce siècle, avec ces nouveaux procédés?

Je craindrais de dire toute ma pensée, mais en tout cas nous arrivons déjà beaucoup au delà de ce point de départ si faible : sept dixièmes de centime par carcel et par heure (0 fr. 007). Ce dernier chiffre n'est guère, il est vrai, dépassé par le prix de revient actuel de la nouvelle incandescence sans manchon, que l'on brûle du gaz et du carbure, ou des composés carburés seuls, comme le montre la mesure que voici.

Pour le moment, ce prix de revient n'en est pas moins extrêmement avantageux pour les applications spéciales où le manchon présente des inconvénients. Il s'abaissera sans doute notablement encore.

Mais si ce progrès peut être considéré comme important pour l'éclairage domestique, les progrès de l'électricité nous ont appris que les grandes industries et les grandes administrations étaient insatiables dans leur soif de lumière à bon marché, et qu'elles tenaient en outre à faire le moins de changements possible au matériel auquel leurs employés sont habitués. C'est pourquoi je me suis préoccupé, avant tout, de rendre les nouveaux phénomènes que j'avais observés susceptibles de produire une amélioration brusque véritablement saisissante comme éclat et comme prix, soit des effets du gaz dans les villes où existent des usines et des canalisations, soit des manchons Auer eux-mêmes.

C'est ainsi que je mets sous vos yeux le nouveau bec mixte à l'incandescence intensive, au moyen du gaz transformé par addition d'hydrocarbures convenables au bec.

Sa consommation est la suivante :

1° 2 à 3 litres de gaz par carcel et par heure ;

2° 3 à 4 grammes par carcel et par heure d'un composé hydrocarburé, établi de manière que UN gramme de liquide revienne à peu près au même prix que UN litre de gaz à Paris.

Ceci revient à dire que l'unité de lumière « Carcel horaire » coûtera l'équivalent d'une dépense oscillant autour de *six* litres de gaz. Elle en exigeait *cent vingt-sept* lors de l'Exposition de 1878.

Voilà, en vingt ans, le pouvoir éclairant du gaz multiplié par VINGT.

Dans cette sorte de gamme de lumières nouvelles, on voit que toutes les intensités peuvent être obtenues. — On a allumé sous vos yeux les becs et les lampes d'intérieur. — Voici la lampe des plus grands espaces.

Est-ce la fin? C'est peu probable. Ces lampes utilisent, en effet, deux éléments : du carbure, un manchon, dont les prix baisseront notablement l'an prochain; les manchons d'abord, puis les compositions carburées — susceptibles des enrichissements les plus... disons bizarres.

N'oublions pas, enfin, que, par surcroît, la lumière puissante et économique se trouve en même temps mise à la disposition de tout le monde, sans aucune nécessité d'établissement d'usine préalable, dans les campagnes comme dans les villes.

VI

Nous sommes ici, comme dans toutes les assemblées, divisés en deux clans de bonne foi.. Il y a parmi nous, techniciens, des optimistes et des pessimistes. Laissez-moi dire, pour les jeunes collègues qui nous écoutent, pourquoi, croyant fermement que les applications de ces nouvelles lumières sont appelées à un très grand développement, j'ose avoir devant eux le courage de mon opinion.

J'estime que l'industrie de l'éclairage arrive à un moment où elle doit subir une nouvelle transformation, en ce sens que la lumière va être produite, non seulement avec les anciennes matières usuelles, savoir le gaz et les huiles végétales et minérales, mais encore avec des subtances différentes.

Ainsi nous avons vu récemment, dans la culture, comme complément de l'engrais séculaire et destiné d'ailleurs à rester éternel, le fumier, des produits nouveaux et tout à fait d'autre nature, tels que les nitrates et les phosphates, venir aider puissamment à la production des fourrages et du blé.

Quand on a l'expérience de la lenteur avec laquelle s'opèrent les transformations industrielles les plus logiques, on sait que le temps seul donne raison à cet ordre de prévisions. Mais il faut que les jeunes gens comprennent pourquoi l'on peut et l'on doit, dans l'ordre d'idées qui nous occupe, être patient, philosophe et même résigné, lorsqu'on est arrivé à la certitude matérielle de se trouver en face d'une découverte féconde.

Voici, par exemple, ce que pensait, il y a vingt ans, de la divisibilité de la lumière électrique, et de ceux qui croyaient que ce progrès allait ouvrir à la découverte de Davy un horizon industriel très étendu, l'organe le plus autorisé des industries de l'éclairage :

EXTRAITS DU *Journal des usines à gaz du 5 mai 1877.*

« *Eclairage électrique.* — Les électriciens ne nous semblent pas dans une bonne voie pour l'exploitation

Digitized by Google

de leurs découvertes. Les véritables applications de l'électricité sont tout autres que dans la production de la lumière; elles sont dans la galvanoplastie, la télégraphie électrique et dans les industries chimiques. »

Même journal. — 5 août 1877. — « Deux courants tout à fait opposés paraissent s'être produits dans l'esprit des électriciens. Les uns, ayant à leur tête MM. Denayrouze et Jablochkoff, cherchent la divisibilité de la lumière, annoncent même l'avoir trouvée... »

Même journal. — 5 octobre 1877. — « MM. Denayrouze et Jablochkoff ont bien voulu nous convier à l'une de leurs séances de l'avenue de Villiers, et nous ont donné les explications les plus minutieuses de leur système. M. Denayrouze a discuté avec nous les critiques que nous nous étions permises...

« Et, après une longue conférence, nous sommes restés, les uns et les autres, avec nos convictions, comme il arrive dans les discussions politiques ou religieuses. »

Même journal. — 5 novembre 1878. — Much ado about nothing.

« Nous avons reçu bon nombre de lettres et de visites pour connaître notre opinion sur la fameuse invention d'Edison, et nous avons répondu, dès le principe, que la forme même de l'article de New-York nous prouvait que la nouvelle n'était autre chose qu'un canard, ou ce qu'on appelle en Angleterre et en Amérique *a Puff* ou *a Humbug*. Nous ne nous trompions pas, et la Compagnie du gaz de..., qui avait télégraphié à Philadelphie, a reçu la réponse suivante d'un membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris ;

« Paris, de Philadelphie, 14 octobre 1878. « Réponse au télégramme du matin :

« Les expériences faites par Edison au sujet de la « lumière électrique ne révèlent rien de nouveau, et « ne prouvent rien quant à la division à l'infini de « la lumière électrique. »

Ces souvenirs excuseront, justifieront peut-être à vos yeux la netteté résolue de mes prévisions actuelles.

En effet, que nos jeunes collègues le sachent bien, nous avons été, les ingénieurs français de ce temps-là, infiniment trop timides. C'est faute d'avoir soutenu avec une fermeté suffisante une conviction juste, que nous avons laissé, pendant dix ans au moins, aux étrangers la gloire et le profit de nos initiatives nationales en matière de lumière électrique.

Notre métier n'est pas, comme celui des professeurs et des théoriciens, de rester spectateurs impassibles des phénomènes considérés dans leur essence abstraite, — nous avons pour rôle et pour mission, surtout dans un pays démocratique, de mettre à la portée de tous les bienfaits des applications de la science, et cela le plus rapidement possible.

C'est pourquoi je me suis efforcé, de vous faire partager la conviction qui m'anime. Je crois fermement que l'emploi de la méthode et des substances sur lesquelles je viens d'appeler votre attention est destiné à transformer profondément les procédés actuels d'éclairage.

En tout cas, je remercie M. le Président de la Société de m'avoir encouragé à faire dans cette enceinte, où se centralisent les efforts de notre industrie nationale, les démonstrations auxquelles vous avez bien voulu assister, un an juste avant l'Exposition de 1900.

Le temps montrera si, dans cette direction des recherches contemporaines, la conquête de la lumière, les ingénieurs français n'ont pas, une fois de plus, marché en avant-garde.

LOUIS DENAYROUZE.

355.

VARIÉTÉS

Chimère de la paix et chimère de la guerre.

Le programme de la Conférence de la Haye est tellement chargé de questions techniques, qu'il est à craindre de voir les adversaires du résultat essentiel qu'il s'agit d'atteindre encombrer les terrains d'une foule de discussions accessoires afin d'enlever tout intérêt aux débats et de les empêcher d'aboutir aujourd'hui.

Aujourd'hui que tous les nouveaux engins de combat sont à peu près universellement connus et expérimentés, sans qu'un seul ait encore été pratiquement utilisé dans une guerre entre deux États de même puissance, les discussions relatives à leur emploi, dans lesquelles les militaires professionnels auront seuls la parole, ouvrent un champ illimité où l'on peut semer la défiance à pleines mains. Ceci soit dit sans reproches pour personne. Mais l'habitude même où l'on est de la « paix armée » doit fatalement exercer sur l'esprit des spécialistes une influence néfaste des plus puissantes.

Il ne resterait plus aux diplomates qu'à enterrer la pensée fondamentale de la Conférence, sous les phrases les plus élégantes et les mieux choisies, que leur répertoire contient sur « l'idéal élevé de la paix, etc. »

Et ce serait un terrible échec pour le mouvement pacifique pour l'humanité.

Quelles voix en effet pourraient s'élever ensuite pour demander une modification à l'actuelle rivalité dans les préparatifs de guerre? Que pèseraient-elles à côté de la voix d'un souverain d'un État comptant 130 millions d'habitants? Si la noble initiative du tsar non seulement échouait, mais se voyait condamnée comme une utopie,

Digitized by Google

ce serait pour longtemps encore le triomphe des défenseurs de l'état de choses actuel, qui ne ferait dès lors qu'empirer, pour aboutir soit à une guerre terrible, soit à l'épuisement graduel des ressources nationales, à la paralysie des forces productives, à l'ébranlement des bases de l'ordre social et peut-être même à un bouleversement complet.

Si donc on demande ce qu'il faut faire, la réponse est tout indiquée : il faut par tous les moyens possibles faire aboutir la Conférence à la discussion sérieuse et approfondie de toutes les questions qui se rattachent à la proposition du gouvernement russe.

Or, dans un ouvrage considérable que vient de publier M. de Bloch (1), dans les tomes II et IV tout particulièrement, on trouve tous les matériaux nécessaires à la discussion dont il s'agit.

L'idée de confier à un tribunal arbitral le soin de résoudre les différends internationaux, mais conformément aux lois qui dirigent l'humanité, est encore traitée de chimère et d'utopie, c'est-à-dire déclarée insensée par la plupart des écrivains militaires. Mais en s'exprimant ainsi, ces écrivains n'oublient pas seulement les grandes leçons de l'histoire, ils méconnaissent aussi un fait pourtant incontestable, c'est que, grâce à tout ce qu'ils ont eux-mêmes imaginé et introduit depuis tantôt trente ans, c'est la solution des grands conflits internationaux par la guerre, qui est devenue une véritable chimère.

Et quant à entamer et à poursuivre une guerre entre puissances européennes, pour des différends de moindre importance ou pour des questions de vanité internationales si justes qu'elles puissent être à l'origine, ce serait encore une chimère bien plus complète.

Car pour tous les pays, à l'exception peut-être de la Russie, cette guerre équivaudrait à un suicide, en raison même des conséquences intérieures qu'elle aurait pour les belligérants.

Ainsi donc chimère pour chimère, — toute la différence, c'est que pour les amis de la paix la lutte est plus difficile, parce qu'ils ont à combattre contre des intérêts, et ce qui est plus grave encore, contre des « préjugés ». La plupart des militaires sont de la meilleure foi du monde, seulement ils ne se rendent pas compte que les idées, jadis parfaitement justes, qu'ils avaient sur la question, sont devenues des chimères, et qu'ils sont eux-mêmes les auteurs de cette transformation. Car, si les conditions de la guerre sont entièrement modifiées, c'est précisément grâce à leurs travaux et leurs efforts.

Et c'est ce que l'ouvrage entièrement nouveau de M. de Bloch démontre de la façon la plus complète par une comparaison des guerres et des préparatifs de guerre d'aujourd'hui avec ceux d'autrefois.

Cette démonstration se déroule devant ses lecteurs de la façon la plus claire et la plus facile à saisir, même pour des profanes. Et ce n'est pas le moindre mérite de l'œuvre que de nous montrer ainsi comment par suite de l'influence des progrès sociaux réalisés par les peuples dans le domaine intellectuel aussi bien que matériel, une transformation est également opérée dans les sphères militaires?

Alors qu'autrefois la guerre n'était qu'une opération grossière toute de « routine et d'ignorance », comme l'a dit Maurice de Saxe, l'art militaire repose aujourd'hui sur des bases scientifiques, et ses méthodes sont aussi exactes que celles des autres branches des connaissances humaines, et comme toujours, des hommes éminents hâtent encore l'évolution ainsi accomplie.

« C'est au maître d'école que nous devons nos victoires » ont dit les Allemands après 1866 et 1870, et dès lors un soin tout spécial fut donné partout à l'instruction des officiers, et des sommes énormes furent dépensées pour créer des établissements d'éducation militaire.

Le grand état-major allemand, dirigé par Moltke, approfondit l'étude des victoires qu'il avait remportées, pour en chercher les causes et en déduire des conséquences. Les autres pays imitèrent l'Allemagne et de toutes parts on se mit à perfectionner le mécanisme de la guerre : on découvrit de nouvelles méthodes, on instruisit les officiers et les soldats. Et l'ancienne oisiveté des premiers fit place à un travail ininterrompu des hommes de troupe.

Mais toutes ces réformes n'eurent pas encore autant d'influence que le concours de l'industrie privée, dont les représentants se mirent à rivaliser dans la fabrication des engins de guerre. Les millions que cette fabrication rapporta aux industries militaires ainsi créées poussèrent les industriels à inventer eux-mêmes des armes et à les offrir aux autorités militaires, en vue de retirer ensuite de nouveaux bénéfices de leur fabrication. Or ce mouvement de concurrence, se développant de plus en plus, ne tarda pas à prendre des proportions telles, que les progrès réalisés au cours des quarante dernières années, par exemple, sont dix fois supérieures, au moins, à l'ensemble de tout ce qui s'était fait depuis l'invention de la première arme jusqu'à l'année 1860. Et ce progrès non seulement continue, mais il s'accélère, et bien téméraire serait celui qui oserait prédire à quels résultats on peut encore arriver. Quant à un temps d'arrêt, par le temps d'électricité, de télégraphie sans fil, et de mille autres merveilles, il faudrait être fou pour y croire.

Tout cela nous conduit à croire que Bagehot avait mille fois raison de considérer les progrès de l'art militaire comme le plus remarquable et le plus grandiose phénomène de l'histoire de l'humanité. M. de Bloch nous démontre, chiffres en main, que les modifications survenues ainsi, seulement dans les 30 dernières années, sont autrement importantes que tout ce qui s'était fait depuis l'invention de la poudre.

Quant aux progrès encore en voie d'accomplissement,

(1) *La Guerre :* six volumes in-8°; chez Guillaumin, Paris.

Digitized by Google

ils ne sont pas moindres : tels, par exemple, l'emploi des fusils de petit calibre à chargement automatique qui, d'après Hebler, auront des effets meurtriers 8 fois plus intenses que ceux d'aujourd'hui et réaliseront l'idéal des machines à semer la mort.

Et quand on se demande ce que deviendront, en présence de pareilles armes, les énormes armées modernes dont les millions de soldats comprendront les quatre cinquièmes sinon même les sept huitièmes de réservistes; quand on voit la plupart des spécialistes prétendre sans hésiter que la guerre, ayant toujours existé, continuera d'exister encore dans les conditions nouvelles, c'est là ce qu'on peut véritablement qualifier de sanglante chimère!

Ou plutôt non, disons le vrai mot : c'est fou, c'est insensé! Car tout ce qui se passe depuis quelques années montre en effet que trop de militaires ont bien perdu le sens réel des choses, de la situation en présence de laquelle ils se trouvent.

Un moment, par exemple, ils avaient cru pouvoir répondre aux effets destructeurs du fusil Dreyse et du chassepot, et balancer les effets de cette artillerie de nouveaux moyens de défense contre lesquels elle est absolument impuissante.

Tels par exemple ces réseaux de fil de fer où le tir de 100 obus et de 80 bombes ne peut frayer un passage aux soldats, que le sabre et la hache d'ailleurs ne peuvent couper davantage, en raison même de leur faible tension et de l'insuffisante résistance qu'ils offrent au tranchant des outils.

Et voilà comment, dans une attaque, une troupe, fût-elle d'un moral assez solide pour voir tomber sans faiblir les neuf dixièmes de son effectif, n'aurait pas les chances de s'élancer vigoureusement à la baïonnette contre les défenseurs des ouvrages qu'elle serait enfin parvenue à atteindre; ces derniers et héroïques débris de la colonne d'attaque, empêtrés dans un misérable réseau de fil de fer, se verraient impitoyablement fusillés par les défenseurs bien abrités derrière leurs retranchements, et qui les cribleraient de balles, de ces balles modernes qui traversent 4 à 5 corps, et, à 50 mètres, font sauter leurs crânes en éclats. Et c'est à des troupes des trois quarts aux sept huitième composées d'hommes rappelés de la veille sous les drapeaux, n'ayant plus que des traces de leur ancienne éducation militaire, conduits par des officiers n'ayant jamais été au feu, pris en des réserves, c'est à de pareilles troupes et officiers que vous demanderiez de suffire à pareille tâche!

Et on prétendrait y parvenir à l'aide de règlements réputés nouveaux qui, comme l'a fait remarquer un officier français, le colonel Mignot, ne sont en réalité qu'une paraphrase des règlements du moyen âge, aboutissant en définitive à préconiser, pour surmonter les obstacles opposés à l'attaque par les armes et les fortifications modernes, exactement les mêmes formations en usage déjà du temps des piquiers et des mousquetaires!

Quand on a démontré l'absurdité de ce règlement, c'est par des remaniements qu'on prétendait de nouveau répondre à tout. Mais bientôt on prouvera de nouveau la chimère de ces tentatives, de ces règlements qui ne sont pas plus tôt adoptés que leur modification s'impose, et qui finissent (les militaires l'avouent eux-mêmes) par ne plus constituer qu'un labyrinthe où il est impossible de se reconnaître, à tel point qu'un spécialiste éminent, le général Luzeux, a pu écrire :

« Qui ne s'étonnerait des divergences d'idées que l'on rencontre dans les cours mêmes de nos écoles militaires sur les principes scientifiques de la tactique? Ce que les officiers d'infanterie ont appris dans les Écoles préparatoires, est-il d'accord avec ce qu'on leur enseigne dans celles d'un ordre plus élevé? Et n'est-ce pas de tout autres principes encore que l'on entend professer dans les écoles d'application ou à l'école supérieure de guerre?

« Nous sommes en présence d'un chaos d'idées et de principes s'entre-choquant, sans que de ce choc jaillisse aucune lumière. Rien d'étonnant par conséquent, si des officiers se disent : A quoi bon apprendre? Que nos « professeurs commencent par se mettre d'accord! »

Est-il exagéré maintenant de répondre à ceux qui reprochent de chercher, dans l'idée d'un tribunal international pour résoudre les litiges entre les nations, la réalisation d'une chimère, qu'eux-mêmes ne caressent dans leur rêve (les résoudre par la guerre future) qu'une chimère bien plus irréalisable encore?

Nous voyons que les militaires cherchent déjà en vain, par des modifications aux formations tactiques, à faire face aux difficultés que l'armement actuel oppose aux assaillants d'une position fortifiée : mais en même temps les progrès techniques continuent toujours. Tandis que les militaires ne savent plus trop où ils en sont dans les efforts qu'ils font pour perfectionner les règlements, et de leur donner au moins un semblant de nationalité, afin que des autorités militaires, comme les généraux Skugarewski, Janson, Müller, Rohne et autres ne puissent prouver qu'ils sont absurdes, les représentants du progrès technique, les inventeurs poursuivent leurs études avec une méthode implacable, et chaque jour un nouveau perfectionnement des armes en est le résultat : chaque jour apparaissent un nouveau fusil, un nouveau canon, un nouveau projectile, un nouvel explosif.

Les fusils sont devenus, ou vont devenir plus légers, et à tir, ou plutôt à chargement automatique. Le soldat pourra porter avec lui jusqu'à 75 cartouches; il n'aura plus besoin aux moments critiques de se préoccuper de charger son fusil, il n'aura qu'à tirer, tirer toujours en visant — ou même tirant simplement devant lui — car en même temps que la rapidité du tir s'est augmentée, la vitesse initiale et, par suite, la tension de la trajectoire, c'est-à-dire la rasance des coups, a augmenté, de sorte que la balle, au lieu de décrire comme trajectoire une

Digitized by Google

parabole nettement dessinée, se meut en suivant une courbe si peu prononcée qu'elle se confond presque avec une ligne droite, et que cette ligne droite, étant sensiblement parallèle au sol, tous les hommes, qui seront sur le parcours de la balle, seront atteints sans avoir comme précédemment la chance que la balle puisse leur passer par-dessus la tête.

Ce qui permet à M. Hebler de leur attribuer sans exagération une puissance et des effets 40 fois supérieurs à ceux des fusils employés en 1870.

Pour les canons, il en est de même, ou plutôt c'est mieux encore, car, en même temps que les engins qui lancent et qui sont lancés se sont perfectionnés, la balle des fusils actuels peut déjà tuer ou blesser au moins 5 à 6 hommes au lieu d'un seul, mais encore faut-il que ces hommes se trouvent l'un derrière l'autre et tous sur son passage ; l'obus, au contraire, produit, en éclatant, une gerbe de balles et d'éclats qui peuvent aller frapper dans toutes les directions et à des distances considérables. Or le nombre de fragments mortels, qui n'était, il n'y a pas beaucoup d'années encore, que de 19 à 20 pour un projectile de campagne, est aujourd'hui de 350.

Dès lors, il n'est pas exagéré de dire que, tout compris, les canons d'aujourd'hui sont 30 fois au moins plus puissants que ceux qu'ils ont remplacés. Et en même temps que la puissance des canons, leur nombre, dans la plupart des armées s'est fort augmenté, notamment dans l'armée française où, au lieu de 780 pièces d'artillerie comme en 1870, on en compterait actuellement 4 512. Ce qui permet de dire que la puissance destructive de l'artillerie est devenue 232 fois plus grande qu'elle ne l'était en 1870.

Et ce n'est pas fini! Et les canons que nous venons d'appeler « canons d'aujourd'hui » ne sont plus en réalité que les canons d'hier, remplacés ou en voie de remplacement par des canons plus puissants encore.

Et ce qui se passe justifie pleinement ce que disait en 1893 le général prussien Wille, qu'il est non seulement difficile mais même impossible de prévoir la force du canon de l'avenir.

On comprend donc qu'en présence de pareils faits, de pareils chiffres, qui déjà confondent l'imagination et ne tarderont pas encore à se trouver dépassés, si ce n'est déjà fait, on conçoit, disons-nous, que M. de Bloch se croie autorisé à traiter de chimères les théories des militaires, qui croient encore à la possibilité d'obtenir de la guerre, dans des conditions et avec des armes semblables, des résultats tels que l'adversaire qui se défend soit obligé, vu le manque d'hommes, de se rendre. Si l'adversaire de la défensive doit subir de si grandes pertes, celui qui l'attaquera devra les subir dans des proportions infiniment plus considérables. En un mot, les armées seraient vouées à un anéantissement complet.

Vainement des militaires allèguent-ils que si les armes sont devenues plus terribles, leurs effets matériels se trouveront d'autre part atténués par suite de l'effet moral que produiront ces effets matériels eux-mêmes : le soldat, disent-ils, perdra son sang-froid et dès lors son tir n'aura plus la même efficacité.

Mais c'est encore une chimère! Nous venons de voir et de montrer précisément que, par suite de la trajectoire tendue et rasante des nouvelles armes, leur tir, pour être efficace, exige bien moins de sang-froid, bien moins d'attention chez celui qui s'en sert. Il n'a besoin que de tirer droit devant soi, horizontalement, dans la direction de l'ennemi, et presque sans viser, surtout sans viser en hauteur, visée de beaucoup la plus difficile. Et il exécutera d'autant plus facilement ce mouvement si simple qu'il sera le plus souvent abrité derrière un épaulement, un retranchement quelconque qui le couvrira presque tout entier, au-dessus duquel il n'aura guère à montrer que sa tête et ses bras, ou même un seul : soit la huitième partie de son corps à peu près. Il lui suffira même le plus souvent d'appuyer son arme sur l'abri qui le couvre et qui servira à la soutenir dans la direction à peu près horizontale qu'elle doit avoir. Le soldat n'aura plus dès lors qu'à presser la détente, faire partir successivement les cartouches que le chargement automatique amènera successivement dans le canon de son arme. Donc plus de mouvement à faire, plus d'attention même à avoir, partant plus de sang-froid à conserver. Et que nous voilà loin de ces erreurs, que le manque de sang-froid faisait commettre aux soldats américains de la guerre de Sécession, dont on a retrouvé sur les champs de bataille les fusils chargés jusqu'à la gueule.

Aujourd'hui la technique a réalisé ce rêve, cette chimère que le maniement d'armes plus parfaites et plus terribles exige précisément moins de sang-froid et d'attention qu'il n'en fallait pour manier les armes grossières d'autrefois.

Mais si cette chimère est réalisée, elle n'en rend que plus impossible la réalisation de cette autre chimère qui consiste à prétendre que la guerre est possible dans de pareilles conditions, que les soldats pourront toujours continuer d'attaquer et de défendre des positions avec chances à peu près égales de part et d'autre, assez égales pour qu'il y ait encore quelque raison de s'en remettre à la guerre du soin de résoudre les différends internationaux. La vérité, c'est qu'il y a en effet pour les deux parties des chances égales : ce sera celle uniquement d'une destruction complète, dont l'une et l'autre sont menacées, et qui serait pour l'une comme pour l'autre, le résultat d'une lutte engagée dans les conditions d'armement actuelles.

Quand on songe que, d'après le prince de Hohenlohe, qui commandait l'artillerie prussienne en 1870 (donc un personnage compétent) les canons actuels peuvent, même à 7 kilomètres de distance, mettre la moitié de leurs coups dans une porte cochère, on se demande ce qu'il en sera avec les canons de demain, et l'on ne s'étonne

Digitized by Google

pas des conclusions auxquelles arrivent les généraux prussiens Müller et Rohne, quand ils disent qu'en comptant environ sur 6 p. 100 des coups transportés par les caissons, les canons actuels arriveraient à détruire les 12 millions de combattants mis sur pied par les armées européennes, soit exactement 6 300 000 pour la Triple-Alliance d'un côté, et 5 300 000 pour l'alliance Franco-Russe de l'autre.

Mais outre les 136 à 140 projectiles que les caissons transportent avec les pièces de campagne actuelles, d'autres approvisionnements de munitions sont encore assurés par les parcs d'approvisionnements, qui doubleraient au moins la quantité de munitions ci-dessus. Or, en continuant les calculs d'après les données du général Müller, on arrive à démontrer qu'une consommation comme la prédisent nombre de militaires et, entre autres le général Langlois, de 267 projectiles ferait monter à 22 millions le chiffre des morts et des blessés, et qu'avec 500 projectiles il s'élèverait à 41 millions.

Ces chiffres confondent l'imagination et cependant il faudrait les doubler encore pour le moins, si l'on veut tenir compte de la puissance des canons, dont on disposera demain dans toutes les armées. L'artillerie seule pourrait donc exterminer huit fois plus de soldats, qu'on n'en peut aligner sur les champs de bataille. Telle est la conclusion fantastique à laquelle arrivent des militaires, des hommes compétents, des techniciens, non point en se laissant aller à leur imagination, mais par la simple application des règles sévères des calculs les plus précis. Et c'est en face de pareils résultats que d'autres militaires continuent à soutenir que la guerre est possible et traitent de rêveurs ceux qui croient que le temps est venu de chercher d'autres moyens de résoudre les litiges entre les nations. Heureusement que ceux-ci ont pour eux les premiers, les calculateurs, comme les généraux Langlois, Müller, Rohne, Janson, Skugarewski, von der Goltz, dont l'autorité, appuyée sur les chiffres, vaut à coup sûr toutes les divagations de ceux qui n'ont à leur opposer que des lieux communs et des phrases toutes faites sur l'éternité de la guerre, toujours possible d'après eux dans l'avenir, uniquement parce qu'elle l'a toujours été dans le passé.

Heureusement que M. de Bloch peut se passer de l'approbation de ceux-ci, alors qu'il a celle des premiers, dont l'un des plus éminents lui écrivait récemment, en le remerciant de l'envoi de son ouvrage, qu'il était heureux d'avoir, par ses travaux, fourni des éléments et des données à son travail et contribué ainsi à la réussite des efforts par lui faits dans un but aussi noble et aussi élevé.

Ce militaire, un général prussien pourtant, n'est donc pas de ceux qui considèrent la guerre comme éternelle, sainte et sacrée, et qui, contradiction singulière, n'hésitent pas à faire valoir, comme la seule raison qui rend encore possible la permanence de cette institution, qu'elle est sainte et sacrée parce qu'elle amènera presque l'extermination, ainsi que nous l'avons vu, des soldats chargés d'y prendre part.

Et ceux qui raisonnent, ou plutôt qui déraisonnent ainsi, ne paraissent point penser à l'argument, pourtant bien simple, que M. de Bloch leur oppose dans son ouvrage : c'est que, si les soldats sont en effet démoralisés par l'effet terrible des armes modernes, dans ce cas l'ordre dispersé, dont eux-mêmes jugent l'adoption indispensable pour les formations de l'attaque, fournira aux assaillants tant de facilité de se dérober à la lutte, que les soldats de l'attaque ne manqueront pas d'en profiter.

De sorte qu'en définitive nous arriverions à cette conclusion que, d'une part, les défenseurs, abrités et invisibles, n'ont aucune raison de démoralisation sérieuse, qui puisse diminuer l'effet terrible de leurs armes ; qu'au contraire les assaillants, qui marcheront à découvert, seront entièrement exposés à la démoralisation, mais trouveront, dans l'ordre dispersé, le moyen d'échapper aux coups en s'esquivant du combat. Les pertes que la colonne d'attaque éprouvera par la disparition des hommes démoralisés s'ajouteront donc à celles que le feu lui fera subir, et, dans ces conditions, comment obtiendra-t-on des résultats ? Et l'on rêve encore à la possibilité de rétablir l'équilibre entre l'attaque et la défense. Et l'on traite *d'utopistes* ceux qui considèrent ce rétablissement de l'équilibre comme impossible. Nous le demandons à tous les hommes de bon sens et de bonne foi :

De quel côté est la chimère, l'utopie ?

X.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE

Récréations arithmétiques, par E. Fourrey. — 1 vol. in-8° de 261 pages ; Paris, Nony, 1899.

Les récréations mathématiques étaient fort en honneur chez nos pères, et plus d'un savant du temps passé n'a pas dédaigné de leur consacrer une partie de ses loisirs. Après être tombé dans un oubli injustifié, elles paraissent être revenues en faveur de nos jours.

C'est qu'il existe actuellement dans l'enseignement une tendance à ne pas faire aborder aux enfants l'étude des sciences par l'exposé de la théorie pure, dont la théorie peut les rebuter. A l'aide de quelques principes strictement nécessaires, on commence cette étude par d'amusantes applications qui intéressent les jeunes esprits, et leur donnent le désir d'en connaître davantage.

Et puis le développement considérable pris par la presse en cette fin de siècle n'a pas été sans apporter sa part d'influence. La plupart des revues périodiques, en effet, et même nombre de journaux quotidiens ont accordé une place importante aux jeux d'esprit et aux récréations scientifiques. Parmi ces dernières, c'est à l'arithmétique

Digitized by Google

qu'on s'adresse le plus souvent. Cette préférence est assurément due à ce que cette science est connue de tous, appliquée fréquemment par tous, et à ce que les problèmes auxquels elle donne lieu offrent une infinie variété.

Cependant, il n'existait encore, sur les récréations arithmétiques, que des ouvrages ou trop anciens ou trop savants pour être à la portée de tout le monde.

L'ouvrage que vient de nous donner M. E. Fourrey comble cette lacune. Sans rien sacrifier à la rigueur, il suppose seulement chez ses lecteurs la connaissance des opérations et des règles pratiques de l'arithmétique. Encore rappelle-t-il, au début, quelques notions théoriques nécessaires.

Parmi les questions traitées, un grand nombre sont inédites ou peu connues; d'autres ont été simplifiées.

L'ouvrage est divisé en trois parties. La première traite des quatre opérations et des propriétés des nombres. Dans la seconde, l'auteur s'occupe plus particulièrement des problèmes. Enfin la dernière est entièrement consacrée aux carrés magiques, dont la théorie est exposée simplement et suivie d'intéressantes applications.

En somme, cet ouvrage mêle autant qu'on peut le souhaiter l'utile à l'agréable. Il est bien fait pour donner aux jeunes gens le goût de l'arithmétique en suscitant leur curiosité, et tout le monde y pourra trouver matière à une profitable gymnastique intellectuelle.

Zoological results, based on material from New Britain, New Guinea, Loyalty Islands and elsewhere collected, during the years 1895, 1896 and 1897, par M. A. Willey. Parties I et II. — Deux fascicules in-4° de 206 pages avec 23 planches; Cambridge, University Press, 1898-1899 (12 shillings et 6 pence chacun).

C'est ici le commencement d'une publication qui comprendra 5 ou 6 fascicules du genre de ceux que nous avons sous les yeux, et qui est consacrée à la description d'animaux rares ou nouveaux recueillis par M. A. Willey au cours d'un voyage d'exploration zoologique. Comme il arrive toujours en pareil cas, tous les groupes du règne animal sont représentés, et comme il arrive le plus souvent aussi, chaque groupe est confié à l'examen d'un spécialiste. C'est ainsi que, tandis que M. Willey s'est réservé l'étude de l'anatomie et du développement des Péripates de la Nouvelle-Bretagne, M. Paul Mayer s'est chargé de la *Metaprotella sandalensis* (nouvelle espèce de caprelles); M. G. A. Boulenger, d'un serpent marin du Pacifique du Sud; M. Pocock, des cent-pieds et mille-pattes, des scorpions, pédipalpes et araignées; M. Sharp, des phasmides et de leurs œufs. A M. S.-J. Hickson ont été confiés les millipores; à M. J. Bell, les Échinodermes moins les holothuries dont M. Bedford s'est chargé; à M. Shipley, les siponculides; à M. S. Gardiner, les coralliaires solitaires et le cycloseris; à M. Beddard, les vers de terre; à M. J.-L. Hiles, les gorgones.

On conçoit qu'il ne nous est guère aisé d'analyser une œuvre aussi analytique, il nous suffira de la signaler à l'attention des zoologistes. Chacun d'eux trouvera quelque chose qui l'intéresse. L'étude de M. Willey sur le Peripatus est particulièrement développée, et abondamment illustrée; nous en dirons autant de l'étude des phasmes. L'ensemble de la publication est riche en figures, et, au total, elle est fort soignée, aussi bien en ce qui concerne la forme qu'à l'égard du fond. Nous signalerons les fascicules ultérieurs à mesure qu'ils paraîtront, afin que les zoologistes puissent être avertis de la publication des chapitres qui intéressent chacun d'eux en particulier. Nous avons tout lieu de croire que l'œuvre sera rapidement achevée, et nous sommes assurés qu'elle sera bien accueillie par les naturalistes. Les planches sont généralement excellentes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

12-19 juin 1899

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *M. E. Phragmen* adresse une note **sur une extension d'un théorème de M. Mittag-Leffler.**

ASTRONOMIE. — Après avoir communiqué précédemment les résultats des observations des Léonides et des Biélides faites pendant les trois derniers mois de l'année 1898, *M. D. Eginitis* fait connaître, sous le titre de : **observations d'étoiles filantes**, les divers essaims qu'il a observés à Athènes, pendant la même période trimestrielle.

MÉCANIQUE. — **Déformation des ondes au cours de leur propagation.** — *M. P. Vielle* avait montré, dans des communications précédentes, que les vitesses de propagation de condensations brusques et intenses dans un milieu en repos pouvaient atteindre le triple de la vitesse normale du son dans ce milieu. Ce fait constituait une vérification indirecte du fonctionnement par discontinuité que les théories de Riemann et d'Hugoniot prévoient comme la conséquence nécessaire des vitesses de propagation variables des ondes également condensées. Depuis lors, il a obtenu, au cours de recherches sur la répartition des pressions produites dans un tube par une charge explosive placée à l'une de ses extrémités, des tracés qui semblent permettre de saisir la naissance de la discontinuité au cours de la propagation de l'onde, alors même que l'onde initiale est formée dans des conditions de continuité évidente.

— Dans une récente note, *M. Petot* avait fait remarquer avec raison que les formules de traction généralement données pour **l'équation du mouvement d'une automobile** sont erronées. *M. A. Blondel* rappelle qu'il a déjà rectifié cette erreur dans le même sens que M. Petot, dans un ouvrage récent récompensé par l'Académie.

NAVIGATION. — M. Guyou présente une note de *M. Caspari* sur les épreuves des instruments destinés aux expériences **sur la décimalisation des angles.**

PHYSIQUE. — **Dilatation des alliages métalliques.** — *M. H. Le Chatelier*, dans une étude antérieure sur les alliages métalliques, avait observé ce fait singulier que les maxima des courbes de fusibilité ne correspondent pas toujours exactement à une composition de la partie fondue identique à la composition des combinaisons définies, auxquelles ces maxima sont imputables. Ce résultat de ses recherches ayant été contesté par M. Van der Waals, en s'appuyant sur la théorie des équilibres chimiques de M. W. Gibbs, d'après laquelle à tout maximum d'une courbe de fusibilité correspond nécessairement une com-

Digitized by Google

position de la partie liquide identique à celle de la partie solide qui s'en sépare, l'auteur fait remarquer que, en réalité cette contradiction entre la théorie et l'expérience disparaît, si l'on admet que la composition de la partie solide peut varier d'une façon continue, à partir de la combinaison définie, qu'elle peut se comporter comme un mélange isomorphe de la combinaison avec le métal en excès, en un mot constituer ce que l'on appelle une solution solide. Il n'y a contradiction, dit-il, que si l'on attribue, *à priori*, à la partie solide une composition invariable et identique à celle de la combinaison définie.

— *M. A. Ponsot* a mesuré la **pression osmotique de solutions très diluées de chlorure de sodium**, en employant la méthode qui lui avait déjà servi pour les solutions de sucre de canne, et fait connaître les résultats qu'il a obtenus.

— Il résulte d'une note de *M. S. Leduc* que les **rayons émis par une pointe électrisée**, en rapport avec l'un quelconque des pôles d'une machine électrostatique, l'autre pôle étant isolé, sont des rayons non éclairants, qui impressionnent en quelques secondes une plaque photographique au gélatinobromure d'argent ou même des papiers photographiques bien moins sensibles; ces rayons possèdent les propriétés des rayons violets et ultra-violets du spectre.

PHYSIQUE DU GLOBE. — Le prince *Albert* de Monaco présente **une carte bathymétrique de l'archipel des Açores** dressée par *M. J. Thoulet*, carte d'autant plus intéressante au point de vue océanographique, qu'il s'agit d'une région de volcans sous-marins, dont il était particulièrement important de comparer le relief avec celui d'une région de nature géologique analogue, mais baignée par l'océan aérien au lieu de l'être par l'océan marin.

THERMOCHIMIE. — Les chaleurs d'oxydation des différents métaux qui comptent parmi les données thermiques fondamentales de la chimie minérale, étant très mal connues, *M. de Forcrand* appelle l'attention **sur la chaleur d'oxydation du sodium.**

CHIMIE MINÉRALE. — On sait que si l'on dissout l'iode dans la potasse ou la soude en excès, on obtient une dissolution jaunâtre, d'odeur safranée et ayant des propriétés oxydantes, qui ont conduit à faire admettre l'existence d'un hypoiodite analogue aux hypochlorites. On sait aussi, d'après *M. Berthelot*, que les phénomènes thermiques qui se produisent quand on mélange de l'iode à la potasse sont également d'accord avec l'existence d'un hypoiodite. Les expériences que *M. E. Péchard* indique dans sa note **sur l'action de l'iode sur les alcalis**, non seulement confirment cette manière de voir, mais permettent encore de déterminer la quantité d'hypoiodite formé dans ces conditions.

CHIMIE ORGANIQUE. — Dans une note **sur les anhydrides mixtes de l'acide formique**, *M. A. Béhal* décrit la préparation de l'anhydride formique acétique et quelques-unes de ses réactions.

— *M. Houdas*, ayant repris l'**étude chimique du lierre**, montre que cette plante contient plusieurs glucosides, qu'il décrit successivement, ainsi que la préparation de l'hédérine, son glucoside le plus important.

PHYSIOLOGIE. — D'autre part, *M. A. Joanin* a étudié l'**action toxique et physiologique de l'hédérine**; ses expériences ont porté sur des grenouilles, des cobayes, des lapins et des chiens. Elles montrent que ce glucoside doit être considéré, au point de vue pharmacodynamique, comme un éméto-cathartique, et que les lésions qu'il détermine se rapprochent beaucoup des lésions observées sous l'influence des drastiques.

La comparaison de l'action toxique exercée par le lierre en nature et de l'action de l'hédérine montre aussi que ce glucoside est la cause d'un certain nombre de symptômes observés dans l'empoisonnement hédérique, empoisonnement qui se caractérise par des effets émétiques et purgatifs, accompagnés d'ébriété, d'excitation et de secousses convulsives. Les lésions relevées à l'autopsie sont, d'autre part : inflammation plus ou moins vive des voies digestives, engouement des méninges et des poumons. L'auteur ajoute que les effets émétiques et purgatifs exercés par le lierre paraissent dus à la présence de l'hédérine dans cette plante. Quant aux accidents nerveux signalés dans les cas connus d'intoxication, ils ne sont certainement pas causés par ce glucoside, mais bien peut-être par un autre principe actif existant probablement dans le lierre et capable d'influencer le système nerveux et de déterminer les phénomènes d'excitation et les secousses convulsives indiquées.

— *M. L. Bréaudat* avait démontré précédemment que la production d'indigo bleu au sein des liquides de macération des plantes indigofères est due à l'évolution de phénomènes chimiques et non physiologiques. Or, dans un travail un peu antérieur au sien, travail dont il n'a eu connaissance qu'après la publication de sa note, *M. Molisch*, de Prague, était arrivé à la même conclusion après avoir étudié la fabrication industrielle de l'indigo à Java. M. Bréaudat avait fait voir, en outre, que le suc des *Indigofera* contient deux diastases : l'une douée d'un pouvoir hydratant, capable de dédoubler l'indican; l'autre, possédant des propriétés oxydantes qui se manifestent surtout en présence de la chaux, de la soude ou de la potasse.

De nouvelles recherches **sur les fonctions diastasiques des plantes indigofères** lui ont appris, depuis lors, que ces bases ne sont pas les seules capables de contribuer à la formation de l'indigo et qu'elles peuvent être remplacées par l'ammoniaque, la baryte, la magnésie, les carbonates alcalins ou alcalino-terreux dissous ou mis en suspension dans l'eau distillée.

PATHOLOGIE ANIMALE. — **Position systématique des tricophytes et des formes voisines dans la classification des champignons.** — Comme malgré les nombreux travaux relatifs aux champignons de l'herpès et des teignes (*Trichophyton* et genres voisins), travaux dont les plus récents et les plus importants sont ceux de *M. Sabouraud* et de *M. Bodin*, on ignore encore entièrement à quelle famille et même à quel ordre de champignons ces parasites doivent être rattachés, *MM. L. Matruchot* et *Ch. Dassonville* avaient indiqué l'an dernier que les *Trichophyton* doivent être rapportés aux ascomycètes du groupe des Gymnoascées. Ils donnent aujourd'hui les raisons, péremptoires à leurs yeux, de cette manière de voir.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — **Lésions des centres nerveux dans l'épilepsie expérimentale d'origine absinthique.** — Les études cliniques de *M. Magnan* et les recherches expérimentales de *M. Laborde*, confirmées par *MM. Sérieux* et *Marinesco*, ayant montré d'une manière indéniable que l'absinthe, administrée sous forme de liqueur ou d'essence, détermine un tableau symptomatique rappelant tout à fait celui de l'épilepsie, M. G. Marinesco a recherché si cette épilepsie d'origine absinthique s'accompagne ou non de lésions des centres nerveux. Dans ce but, il a repris, en collaboration avec *M. Stefanesco*, ses expé-

Digitized by Google

riences antérieures, qui consistaient en injections, à des lapins, de l'essence d'absinthe à la dose de 0cc,5 jusqu'à 2 centimètres cubes. Il a vu apparaître ainsi chez ces animaux, dans ces conditions, des accès francs d'épilepsie, vingt à quarante minutes après l'injection de la substance toxique, et a pu déceler dans la moelle de la plupart des animaux, par la méthode de *Nissl*, des lésions bien caractérisées intéressant non seulement les cellules radiculaires des cornes antérieures, mais également les cellules des cordons.

VARIA. — *M. V. Turquan* adresse un travail **sur les variations, en France, de la population et sur sa composition actuelle, par sexe, état civil, et âge, dans chacun des départements.**

— *MM. P. Haan* et *Marcel Hérubel* adressent une note ayant pour titre : **Étude expérimentale de la biologie intime et comparée du protoplasma animal et végétal.**

E. Rivière.

CHRONIQUES, NOTES ET INFORMATIONS

ASTRONOMIE

Neptune et son satellite. — L'excellente série de mesures du satellite de Neptune faites par *M. Barnard*, avec le grand équatorial de l'Observatoire Yerkes, a permis à *M. Asaph Hall* de calculer l'orbite de ce satellite.

Voici les principaux résultats obtenus :

La masse du Soleil est 19600 fois plus grande que celle de Neptune; l'*excentricité* de l'orbite du satellite n'est que 0,0046, ce qui signifie que l'orbite est presque circulaire ; le demi-grand axe de cette orbite est 16″224.

Marth est le premier qui ait appelé l'attention sur l'intéressant mouvement de ce satellite dans une orbite plane. *Tisserand* et *M. Newcomb* ont montré que ce mouvement est dû probablement à un renflement équatorial de la planète.

Les observations indiquent un mouvement uniforme, lent, et l'on ne peut encore que formuler des hypothèses sur la constitution physique de la planète, sa force centrifuge, son aplatissement et le temps de sa révolution autour de son axe.

Des mesures de la position du satellite seraient très utiles à la science : une longue série aurait bien plus de poids que des valeurs isolées.

Le spectre de l'hydrogène dans les nébuleuses. — Le spectre de l'hydrogène fourni par les nébuleuses diffère beaucoup de celui que donne ce même gaz dans les tubes de Geissler : dans le premier cas, Hβ correspondant à la raie F est bien visible, tandis que Hα correspondant à C se distingue difficilement ou même paraît manquer complètement; dans le second cas, on observe justement l'inverse.

Dès 1868, *Huggins* a démontré que le spectre de l'azote peut se réduire à une seule ligne dans le vert, si l'intensité lumineuse est suffisamment affaiblie.

C'est un phénomène purement physiologique puisqu'on peut le produire en éloignant suffisamment du spectroscope le tube de Geissler renfermant le gaz incandescent. *Fiévez* a démontré expérimentalement que le spectre de l'hydrogène peut se réduire à la raie Hβ si l'affaiblissement lumineux est assez marqué.

Pour s'assurer que l'apparence spéciale du spectre des nébuleuses a une seule cause physiologique, le phénomène de Purkinje, *M. Scheiner*, astronome à l'Observatoire de Postdam, a employé le procédé suivant : on abaisse à — 200° la température d'un tube de Geissler en l'entourant d'air liquide, et l'on excite ce tube à l'aide d'un transformateur de Tesla à haute tension. On n'observe alors aucune modification dans l'intensité relative de Hβ et de Hα. Si au contraire des écrans convenables limitent le spectre d'une lampe à pétrole de manière à le réduire à deux lignes brillantes occupant à peu près les positions de Hα et de Hβ, on peut faire disparaître la première en éloignant suffisamment la source.

Voici la conclusion formulée par M. Scheiner dans *The Astrophysical Journal*:

« La disparition de Hα dans le spectre des nébuleuses est due exclusivement à la faiblesse de la lumière émise et au défaut de sensibilité de l'œil pour la partie la moins réfrangible du spectre. »

PHYSIQUE

Enregistreur de la lumière solaire. — *M. Callendar* a fait connaître récemment un nouveau *Sunshine Recorder* (mesureur de la lumière du Soleil) imaginé par lui. Cet instrument est, en réalité, un bolomètre enregistreur, dans lequel la différence de température entre deux thermomètres en platine, l'un noirci, l'autre brillant, est indiquée à l'aide d'une plume encrée, par une courbe continue sur un tambour tournant.

Il diffère des enregistreurs ordinaires en ce qu'il donne le montant exact de la quantité de chaleur reçue à la surface de la Terre et ne se borne pas à indiquer simplement le nombre d'heures de Soleil. L'instrument indique la composante de la radiation solaire dans une direction quelconque et fournit aussi un relevé complet de la nature et de l'intensité de cette radiation. Le passage de petits nuages sur le Soleil est nettement signalé, et on constate que, lors même que le Soleil est obscurci par des nuages assez épais pour prévenir toute brûlure sur les papiers ordinaires, une quantité considérable de chaleur solaire peut encore pénétrer. Le dispositif enregistreur est identique à celui dont on fait usage pour enregistrer la température, la pression, le voltage, etc.; il peut être placé partout, à distance convenable du bolomètre.

Lorsqu'il s'agit d'enregistrer la lumière du Soleil, on attache simplement à l'instrument une forme de planimètre.

La lecture du planimètre donne en tout temps la quantité de chaleur reçue, laquelle peut être réduite en nombre équivalent d'heures d'illumination solaire au moyen d'un facteur déterminé.

La gravure des échelles de thermomètres et tubes de niveau. — La pratique la plus courante pour marquer les graduations des échelles sur les thermomètres et aussi sur les tubes de niveau d'eau consiste à rayer par un moyen quelconque la surface du verre à l'endroit où l'on veut tracer chaque graduation. Comme de juste, le verre est affaibli dans tous les points où a été tracée une de ces rayures, et il présente une très grande propension à se rompre, ce qui est particulièrement dangereux au moins pour les tubes de niveau des chaudières. Il est évident que l'effet serait tout autre si l'on marquait chaque graduation en faisant légèrement fondre la surface du verre au point voulu, et en y incorporant en ce point

Digitized by Google

une substance colorante. Une fabrique américaine du Connecticut affirme qu'elle obtient ce résultat dans les meilleures conditions en passant sur le tube de verre, là où une graduation doit être tracée, un disque en fer tournant à raison de 2500 tours à la minute. Le frottement cause une élévation de température suffisante pour fondre partiellement le verre, et en même temps la roue de métal laisse se détacher de minimes particules ferreuses qui s'incorporent dans le verre fondu.

Points d'ébullition des mélanges. — *M. Haywood* a présenté à la Société de Chimie de Washington un mémoire sur les points d'ébullition des mélanges; en voici les conclusions.

1° Tous les mélanges des paires suivantes de liquides entrent en ébullition à des températures comprises entre les températures d'ébullition des constituants : alcool-eau, alcool-éther, chloroforme-tétrachlorure de carbone, acétone-eau, acétone-éther;

2° Une solution de 17,5 p. 100 d'alcool dans du tétrachlorure de carbone distille sans changement vers 65°,5, sous une pression de 768,4 de mercure;

3° Une solution de 12,5 p. 100 d'alcool méthylique dans du chloroforme distille sans changement vers 54° sous une pression de 770^{mm},2 de mercure;

4° Une solution de 12 à 13 p. 100 d'alcool méthylique dans l'acétone distille vers 55°,9 sous une pression de 764^{mm},8 de mercure. Le point d'ébullition de ce mélange est inférieur d'environ 0°,8 à celui du constituant prépondérant;

5° Une solution de 15 à 20 p. 100 de tétrachlorure de carbone dans l'acétone distille sans changement à une température qui n'est inférieure que de 0°,5 à celle de l'acétone pur; tous les mélanges contenant plus de 40 p. 100 d'acétone entrent en ébullition à 1° près du point d'ébullition de ce corps;

6° En général, l'un des constituants restant le même, les mélanges avec des substances de composition chimique similaire donnent des courbes similaires de points d'ébullition.

ZOOLOGIE

Le frai de l'anguille. — *M. Blackford* rend compte dans *Science* (16 mai) d'observations qu'il a eu l'occasion de faire et d'après lesquelles l'anguille serait à même, au moins dans certaines circonstances exceptionnelles, de mûrir ses œufs dans des eaux relativement peu profondes, probablement même dans les goulets de beaucoup de baies, au lieu de rechercher les grandes profondeurs que les observateurs européens ont toujours considérées comme nécessaires pour la maturation sexuelle.

M. Blackford a trouvé le 8 mai 1898, dans des eaux de 3 à 6 mètres de profondeur, une anguille contenant des œufs séparés de l'ovaire et remplissant la cavité abdominale. Ce spécimen était relativement petit, 42 centimètres de longueur, et ne pesait que 135 grammes. Les œufs avaient 0^{mm},4 de diamètre.

La faune des îles Tres Marias. — Les collaborateurs de *M. Hart Merriam* donnent quelques renseignements intéressants dans *North American Fauna* (numéro 14 d'avril 1899) sur la faune des îles Tres Marias, sur la côte du Mexique, à l'ouest de San Blas. Parmi les mammifères il faut signaler une petite sarigue, deux rats, une souris, un lapin. Ce dernier est très abondant, et un fait particulier qui le concerne est l'extraordinaire délicatesse de sa peau. Il est presque impossible d'enlever celle-ci sans la déchirer, et si l'on porte un de ces animaux par les pattes de derrière, même à une courte distance, la peau de celles-ci se déchire et se détache au point par où elle est tenue. On trouve encore à Tres Marias un Procyon : c'est le *P. lotor*, mais présentant de légères différences qui permettent d'en faire une variété *insularis*. On l'a aperçu en assez grande abondance, se nourrissant de figues sauvages et d'autres fruits, aussi bien que de crabes. Chaque matin, on pouvait voir sur la plage des traces fraîches de Procyon; ces animaux vivent dans les parties les plus élevées, mais chaque matin, ils descendent au rivage pour chercher des crabes. Fait curieux, ils passent à côté des pièges sans s'y arrêter, et sans toucher à l'appât. D'habitude, les animaux des régions inhabitées sont sans méfiance et curieux, on les prend sans peine; les Procyons des Iles Marias font exception à la règle. On trouve encore un phoque, le *Zalophus californianus*, mais il est rare. Les oiseaux sont nombreux, il y a quelques reptiles aussi, et des crustacés ; les descriptions d'espèces nouvelles sont données par un collaborateur de M. Merriam; on trouvera aussi une liste des plantes observées.

DÉMOGRAPHIE ET SOCIOLOGIE

La crémation au Japon. — Un journal médical de Tokio nous apprend que la crémation a été introduite au Japon sous le règne de l'Empereur Ito. Mais on sait peu de chose sur les procédés mis en usage avant le milieu de ce siècle. De 1860 à 1868 il n'y avait pas de place réservée à cet effet.

Les moyens étaient primitifs. On creusait une fosse dans un champ, aux deux bouts de la fosse on plaçait des pierres sur lesquelles on déposait le cercueil. Au-dessus et au-dessous du cercueil on entassait le combustible et on mettait le feu.

Le corps était ainsi cuit à l'étuvée. Au milieu de la nuit, on enlevait les pierres qui supportaient le cercueil, on laissait le corps tomber au fond de la fosse et on activait le feu, jusqu'à ce qu'il ne restât plus que des ossements blanchis.

Ce procédé serait encore en usage dans certaines régions, en cas de mort par maladie infectieuse.

C'est en 1871 que des édifices spéciaux furent construits pour la crémation, sorte de huttes en terre battue et tassée avec un trou au sommet pour laisser échapper la fumée. A l'intérieur étaient creusées plusieurs fosses où l'on brûlait le corps.

Aujourd'hui l'habitude de la crémation devient d'année en année plus commune, mais elle n'a pas encore remplacé complètement l'enterrement.

Ainsi sur 34000 personnes mortes à Tokio en 1897, 15000 ont été incinérées et 19000 enterrées, soit une proportion de 40 p. 100.

Cette proportion était de 37 en 1894, de 39 en 1895, de 38 en 1896. On estime qu'elle a atteint 42 à 43 en 1898.

Il existe actuellement à Tokio sept crématoires tous construits sur le même modèle. Chaque crématoire contient 22 fourneaux. Ces édifices sont bâtis en briques avec une double porte en fer. A l'intérieur se trouve une grille de fer sur laquelle on place le cercueil; la partie supérieure est munie d'une cheminée par laquelle s'échappe la fumée.

Bien que le mode de crémation soit le même pour tous il y a trois classes dont les prix varient. La seule diffé-

Digitized by Google

rence est que pour la première et la seconde classe des gardiens surveillent chaque crémation individuellement, deux gardiens pour la première classe, un gardien pour la deuxième; tandis que pour la troisième, un seul homme a la charge de plusieurs fourneaux en même temps. La durée totale de l'opération est de trois à cinq heures.

GÉOGRAPHIE

Résultats de l'expédition antarctique allemande de la « Valdivia ». — *M. Supan* donne, dans les *Petermann's Mittheilungen* (avril 1899), d'après le rapport officiel publié dans la *Reichsanzeiger* (25 mars), le résumé des principaux résultats de l'expédition allemande de la *Valdivia* dans les mers antarctiques.

1° Détermination de la position de l'île Bouvet découverte en 1739 par Bouvet, et située par 54°26′ latitude Sud et 3°24′ longitude; c'est une montagne volcanique dont le cratère s'élève à 935 mètres; entièrement couverte de glaces qui descendent jusqu'au niveau de la mer, elle mesure 9 kilomètres 1/2 de l'Est à l'Ouest et 8 kilomètres du Nord au Sud. Aucune trace de végétation n'a pu être discernée au télescope et la vie animale y paraît aussi excessivement réduite.

2° La terre d'Enderby n'a pas été visitée, mais les échantillons du fond de la mer montrent que le pays n'est pas d'origine volcanique.

3° La zone des vents d'Ouest et de basse pression s'étend au sud de l'Afrique seulement jusqu'à la latitude de 55° S. et au sud de Kerguelen, à 56° 1/2 latitude Sud. Au delà, après une ceinture de calme ou de vents variables s'étendant jusqu'à 60°, ce sont les vents de l'Est qui dominent. Dans d'autres parties de l'océan Antarctique, les vents d'Ouest se font sentir plus au Sud, jusque par 60 et 64° de latitude. On peut donc supposer que l'anticyclone antarctique se trouve vers la partie occidentale de l'océan Indien et non directement au-dessus du pôle.

En novembre 1898, la limite des glaces mobiles a été trouvée à 56° 3/4 Sud par 7° de longitude Est; au cours du voyage dans le voisinage de la terre d'Enderby, on n'a rencontré aucun iceberg au nord de 61° 22′.

4° De nouveaux sondages ont révélé une surface étendue d'eau profonde. On admettait jusqu'ici que le fond de la mer se relevait rapidement vers le sud de l'Atlantique oriental et la partie occidentale de l'océan Indien, mais il semble que les eaux profondes s'étendent depuis ces deux bassins jusque sous les latitudes antarctiques. Dans les régions sondées par la *Valdivia*, entre 7 et 53° longitude Est, on a trouvé des profondeurs excédant 5000 mètres.

La température de l'eau du fond a été trouvée un peu supérieure à 0° au sud du 56° parallèle; les relevés faits en décembre par 63° latitude Sud et 54° longitude Est ont donné :

a) Une couche superficielle de 120 mètres d'épaisseur, avec température variant entre 0° C. et — 1°7;

b) Une couche intermédiaire, d'environ 2200 mètres d'épaisseur, avec température au-dessus de 0°, s'élevant jusqu'à 1°7;

c) Une couche de fond, d'épaisseur égale ou plus grande, avec température supérieure à 0°, mais jamais au-dessous de 0°5. La température diminue depuis la surface jusqu'à 80 mètres, elle remonte ensuite jusqu'à 1200 mètres, puis décroît de nouveau lentement jusqu'au fond.

5° La quantité de plankton augmente jusqu'à environ 2000 mètres de profondeur; elle diminue rapidement à mesure que l'on s'enfonce davantage, quoique la vie animale existe à toutes les profondeurs. La quantité de plankton végétal, d'autre part, atteint son minimum à une profondeur de 300 à 400 mètres. La caractéristique du plankton antarctique, c'est l'abondance de diatomées et l'apparition de formes spéciales qui commencent à se manifester dès 40° de latitude. Par contre, la présence de formes appartenant aux mers plus chaudes est encore très nette par 50° de latitude Sud.

Sondages dans une île corallienne. — L'expédition *Sollas*, ayant pour but la vérification des idées de *Darwin*, suivant lesquelles les îles coralliennes seraient établies dans une aire d'affaissement, a effectué des sondages importants dans l'atoll de Funafuti (îles des Lagunes ou archipel Ellice). La présence des coraux fut constatée jusqu'à la profondeur actuellement atteinte de 256 mètres.

Or, comme les coraux ne peuvent prospérer qu'à une profondeur d'une cinquantaine de mètres, il s'ensuit qu'il faut admettre un changement considérable dans les niveaux relatifs de l'eau et du soubassement sur lequel les madrépores se fixèrent d'abord.

On espère pousser la recherche à une centaine de mètres plus bas encore.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

La teneur de l'air en acide carbonique. — *Ciel et Terre* donne, d'après les *Berichte* de la Société de chimie allemande, les résultats d'une série d'observations faites par *M. Carleton Williams* sur la teneur en acide carbonique de l'air de Sheffield.

La moyenne de 142 analyses faites dans les faubourgs est de 3266 parties pour 10000, avec un maximum de 5,14 et un minimum de 2,16. Au centre de la ville, la moyenne pour 22 analyses a été de 3,9 avec un maximum de 6,22 et un minimum de 2,80. Ces chiffres sont supérieurs à ceux observés à Paris (2,85), Dieppe (2,94) et Odessa (3,04); mais à Liège, la teneur de l'atmosphère en acide carbonique est à peu près la même (3,4).

Le brouillard et la neige ont pour but d'augmenter la proportion d'acide carbonique, mais M. Williams n'a constaté aucune différence en temps de pluie. La teneur maximum se produit en janvier, puis il y a décroissance jusqu'en avril; la proportion d'acide carbonique décroît, d'ailleurs, à mesure que la température s'élève, ce qui peut être attribué à la plus grande consommation de combustible pendant les froids. La proportion augmente aussi quand le baromètre monte ou descend beaucoup.

GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS

Les chemins de fer japonais. — *M. Kadono*, dans une communication à la Société japonaise de Londres, donne les renseignements suivants sur les chemins de fer japonais.

Le réseau japonais comprenait, à la fin de 1898, 5297 kilomètres de lignes en exploitation; les deux premières lignes : Tokio-Yokohama (29^{km}) et Kobe-Osaka-Kioto (75^{km}), ont été construites par l'État vers 1870. La première concession à l'industrie privée ne fut faite qu'en 1881, mais c'est surtout depuis la guerre heureuse contre la Chine que le réseau s'est développé.

Les 5297 kilomètres (dont environ 4000 kilomètres appartenant à des compagnies privées) actuellement en service sont établis à voie étroite de $1^{m},066$ et le plus souvent à voie unique. La vitesse moyenne des trains de

Digitized by Google

voyageurs, en tenant compte des arrêts aux stations n'est que de 28 à 29 kilomètres à l'heure. Les tremblements de terre, si fréquents dans ces régions, causent souvent des dégâts considérables, détruisant les ouvrages d'art ou ruinant les voies sur des parcours parfois importants.

La ligne Tokio-Naoetsu traverse la chaîne de montagne qui coupe l'île Nippon et atteint des altitudes de 2 560 mètres; la ligne a été construite en chemin de fer de montagne avec crémaillère sur une longueur de 11 kilomètres.

L'île Nippon a le réseau ferré le plus étendu; dans l'île Kiou-siou on trouve environ 500 kilomètres de voies ferrées, et dans l'île Yedo un peu plus de 300 kilomètres. A Formose, il y a environ 80 kilomètres de voies ferrées.

Le nombre total des voyageurs transportés l'an dernier a été de 86 millions, dont 95 p. 100 en 3e classe; le tonnage des marchandises a dépassé un peu 8 millions et demi de tonnes.

INDUSTRIE ET COMMERCE

Les écoles de commerce en Allemagne. — Nous trouvons, dans un rapport consulaire anglais, dû à *M. Powell*, des renseignements fort intéressants sur l'enseignement commercial en Allemagne.

Sans suivre l'auteur dans des considérations historiques qui n'ont évidemment qu'un intérêt secondaire, nous dirons que les *Handelsschulen* (écoles de commerce) de l'Empire sont de deux degrés : le degré inférieur est représenté principalement par les *Kaufmannische Fortbildungsschulen* (écoles pour la propagation des connaissances commerciales) et aussi par les *Lehrlingsschulen* (écoles d'apprentis), où l'enseignement est limité en moyenne à une durée de dix heures par semaine. Les employés de commerce ou jeunes marchands qui ont recours à ces écoles sont pris par leurs affaires durant la journée : aussi les classes ont-elles forcément lieu soit le matin, soit le soir, et il ne peut y être question que d'une instruction exclusivement commerciale, comprenant bien entendu les langues étrangères modernes. Ces écoles du degré élémentaire sont parfois indépendantes, parfois annexées à une école de degré supérieur. Plusieurs, comme celle de Gotha, ont une organisation absolument indépendante, donnent un enseignement commercial complet, qui suit et continue l'instruction fournie par les écoles élémentaires nationales; mais leur *curriculum* n'est pas considéré comme d'un niveau assez élevé pour donner aux élèves le bénéfice du certificat qui permet de ne faire qu'un an de service militaire.

En 1891, l'Empire allemand dans son ensemble possédait 165 *Kaufmannische Fortbildungsschulen*, dont 65 avaient été fondées postérieurement à 1885; la Prusse, pour son compte, en avait 77, les autres se trouvant surtout en Saxe et dans le grand-duché de Bade; une seule avait été fondée par le gouvernement. On n'a pas de statistique complète pour l'époque présente, mais on sait que la Prusse possédait 186 de ces écoles en 1897, avec 14 935 élèves hommes et 591 du sexe féminin. Pour donner une idée de l'origine de ces différentes écoles, nous dirons que, sur les 165 écoles de 1891, 23 avaient été fondées par des conseils de ville, 11 par des chambres de commerce, 20 par des associations de marchands, les autres par des sociétés ou grâce à des dons. L'État accordait des subventions à 54 d'entre elles, et les conseils de villes à 68.

Quant aux écoles commerciales du degré supérieur, elles portent le nom suffisamment caractéristique de *Handelsschulen*, ou parfois de *Handels-Akademien;* tantôt ce sont des établissements absolument indépendants, comme ceux de Leipzig, de Dresde, de Chemnitz, tantôt des annexes spéciales des écoles publiques supérieures, comme à Munich, à Zittau, à Francfort-sur-le-Mein, etc. Ces écoles sont spécialement destinées aux jeunes gens qui, avant d'entrer dans les affaires, désirent consacrer encore quelques années à une étude plus approfondie des connaissances commerciales supérieures, et à se perfectionner dans les langues étrangères modernes. La *Handelsschule* enseigne l'allemand, des langues étrangères (tout au moins l'anglais et le français, parfois aussi l'italien et l'espagnol), puis l'histoire, la géographie, les mathématiques, les sciences commerciales, le dessin, l'histoire du commerce, la législation des banques, du change et du commerce, la tenue des livres, l'économie politique, la *Waarenkunde* (ce qui peut se traduire par connaissance des marchandises), et enfin la technologie.

Les plus importantes de ces écoles jouissent du privilège fort apprécié de donner aux jeunes gens, à la suite d'un examen généralement passé en présence d'un commissaire du gouvernement, des certificats qui permettent de ne faire qu'une année de service militaire. Il faut reconnaître que certaines de ces écoles s'occupent moins exclusivement des questions commerciales que ne pourrait le faire supposer leur titre. Aussi y a-t-on rattaché des divisions commerciales spéciales : pour y être admis, les candidats doivent avoir suivi l'enseignement complet d'une école publique régulière et posséder un certificat de libération du service militaire. Ces élèves poursuivent ainsi une année d'études, pendant laquelle ils n'étudient absolument que des questions commerciales.

A propos de cet enseignement commercial en général, nous dirons que, pour *M. Powell*, les succès commerciaux de la nation allemande ne sont point le résultat de cet enseignement; le développement de ce dernier serait plutôt au contraire une conséquence de ces succès, qui ont ouvert les yeux sur l'immense avantage d'une instruction commerciale pour un peuple qui se livre au commerce.

La protection électrique des coffres-forts. — On considère généralement qu'un coffre-fort muni d'un système de protection électrique est absolument à l'abri des atteintes des voleurs; mais encore faut-il que le dispositif adopté soit très sérieusement étudié, et dernièrement *M. James H. Howard* donnait des indications intéressantes à ce sujet. Pour lui, le meilleur procédé est celui qui consiste à recouvrir le coffre-fort, extérieurement ou intérieurement, d'une sorte de tissu dans lequel sont tissés des fils métalliques conducteurs, formant par leur ensemble un réseau à mailles assez serrées : on ne peut tenter de faire le moindre trou dans le coffre sans rencontrer et couper un de ces fils, interrompre le circuit qui y passe normalement et par suite mettre en marche la sonnerie d'alarme. On peut aussi constituer un revêtement au moyen de deux feuilles d'étain continues, superposées mais séparées par une autre feuille faite d'un isolant, ou encore d'une seule feuille d'étain à la surface de laquelle s'appliquerait un treillis de fils conducteurs isolés; le passage d'un instrument destiné à effectuer une effraction viendra établir un court circuit entre les deux parties du système entre lesquelles une résistance a été intercalée, et l'on comprend qu'il se produira dès lors une modification qui va ici encore mettre la sonnerie en mouvement. Tous ces réseaux de fils conducteurs doivent du reste être établis avec le plus grand soin (car

Digitized by Google

les voleurs ont une habileté remarquable) et il importe notamment qu'ils offrent deux épaisseurs où le sens desdits fils se recoupe perpendiculairement; bien entendu, il est, de plus, nécessaire que ce qu'on peut appeler le tissu métallique d'alarme soit protégé par au moins une épaisseur de tissu ordinaire contre les agents mécaniques extérieurs, qui attaqueraient les fils. Il faut aussi que les bandes de tissus réunies pour former l'ensemble du revêtement soient cousues au moyen de fils conducteurs intéressés dans le circuit d'alarme.

L'art du vol se perfectionne, et il y a des voleurs qui se font une spécialité et connaissent fort bien l'électricité et ses applications à la défense des coffres-forts. Ils peuvent notamment avoir l'idée d'insérer dans le circuit une résistance équivalente à celle qui existe normalement entre les deux faces du revêtement protecteur : pour les empêcher de réaliser cette substitution, il est bon de munir le coffre-fort, d'une résistance variable, dont les variations sont sous la dépendance d'un mouvement d'horlogerie; à la station centrale, afin que ces variations n'aillent point agir inopinément sur la sonnerie, une autre résistance variable commandée de manière analogue est insérée, de telle sorte qu'elles se fassent contrepoids pour ainsi dire l'une à l'autre, et que la résistance totale du circuit demeure constante.

Le mouvement du port d'Alger en 1898. — Le mouvement des navires dans le port d'Alger devient chaque année plus important, aussi bien en ce qui concerne les relâcheurs venant y faire du charbon que les chargeurs et les caboteurs; pendant l'année 1898, il a été le suivant:

Entrée : 4077 navires, jaugeant 3 430 000 tonnes et comprenant 917 français, 225 anglais, 98 espagnols, 47 allemands, 34 italiens, 18 norvégiens, 19 hollandais, 16 belges, 1 327 relâcheurs et 1 241 caboteurs.

Sortie : 4 074 navires, jaugeant 4 437 320 tonnes.

Le mouvement commercial des colonies françaises en 1897. — On avait, jusqu'à ces derniers temps, la plus grande peine à se procurer les statistiques relatives à nos colonies. Il semble que l'administration se préoccupe enfin de donner quelques renseignements à ce sujet par l'intermédiaire de la *Revue coloniale*. Nous extrayons de son avant-dernier numéro les chiffres suivants relatifs au résumé du mouvement commercial des colonies en 1897 :

1° IMPORTATIONS

Colonies.	De France.	Des colonies françaises.	De l'étranger.	Totaux.
Martinique	10 018 374	1 479 555	9 990 309	21 488 238
Guadeloupe	8 771 642	906 366	8 766 766	18 444 774
Réunion	11 661 099	4 371 134	5 629 450	21 661 683
Guyane	6 345 799	452 528	2 628 052	9 427 279
Saint-Pierre et Miquelon	152 271	»	149 058	302 329
Inde	727 111	36 805	2 887 005	3 651 011
Nouv.-Calédonie	5 526 640	310 020	3 972 576	9 809 236
Tahiti	390 112	888	3 354 138	3 745 138
Indo-Chine :				
— Cochinchine et Cambodge	27 691 813	3 504	40 895 872	68 591 189
— Annam	226 837	»	4 537 938	4 764 775
— Tonkin	17 372 068	»	18 365 425	35 737 493
Sénégal	14 638 957	2 347 382	12 193 598	29 179 937
Soudan	2 367 718	2 816 619 (1)	» (1)	5 214 337
Guinée	1 209 365	15 782	6 412 928	7 638 075
Côte d'Ivoire	687 576	15 523	3 990 729	4 693 828
Dahomey	2 838 208	»	5 404 748	8 242 956
Totaux	110 626 590	12 786 196	129 179 492	252 592 278

(1) Dans ce chiffre figurent 1 569 000 fr. de marchandises françaises ayant transité par le Sénégal, et 1 252 000 de produits étrangers ayant passé par la même colonie.

2° EXPORTATIONS

Colonies.	De France.	Des colonies françaises.	De l'étranger.	Totaux.
Martinique	17 580 281	589 417	1 146 905	19 316 603
Guadeloupe	15 361 883	790 862	155 031	16 307 776
Réunion	17 419 779	631 456	431 293	18 482 528
Guyane	6 952 901	52 618	226 795	7 232 314
Saint-Pierre et Miquelon	3 882	»	14 690	18 572
Inde	3 839 595	261 083	10 377 179	14 977 857
Nouv.-Calédonie	3 331 440	1 345	3 712 239	7 045 024
Tahiti	311 035	»	2 830 632	3 150 667
Indo-Chine :				
— Cochinchine et Cambodge	11 481 886	2 846 785	82 070 933	96 399 604
— Annam	316 504	»	2 636 443	2 942 947
— Tonkin	1 494 386	10 145	19 096 824	20 601 355
Sénégal	13 414 336	2 691 131	5 031 184	21 136 651
Soudan	2 789 391 (1)	» (1)	»	2 789 391
Guinée	623 742	52 212	6 049 322	6 725 276
Côte d'Ivoire	2 241 883	1 545	2 475 231	4 718 659
Dahomey	1 514 810	12 874	4 251 172	5 778 856
Totaux	98 677 734	7 941 473	141 014 873	247 634 080

L'appréciation de l'intensité des fumées. — *M. Bryan Donkin* passe en revue, dans *Engineer*, les diverses méthodes employées pour se rendre compte de l'intensité des fumées.

En général, en dehors de méthodes compliquées et inapplicables dans la pratique, on se contente d'établir une échelle graduée du degré d'opacité des fumées. En Suisse, il y a cinq degrés : vapeur blanche transparente, brun léger, brun gris, fumée dense, fumée noire compacte. En Allemagne on a également adopté une échelle à 5 degrés, mais la différenciation reste toujours soumise à l'appréciation de l'observateur.

L'auteur signale la méthode *Ringelmann* comme la meilleure qui ait été présentée jusqu'ici. Dans cette méthode, les différents degrés d'ombre sont représentés par deux séries de hachures tracées à angle droit sur une feuille de papier blanc; vue à une certaine distance (15 à 30 mètres), cette feuille présente une teinte uniforme plus ou moins foncée suivant l'épaisseur et l'écartement des traits formant les hachures. On emploie 6 teintes depuis le 0 (entièrement blanc) jusqu'au n° 5 (entièrement noir). Les teintes intermédiaires sont obtenues de la façon suivante :

N° 1. Gris léger, lignes noires de 1 millimètre, espacées de 9 millimètres;

N° 2. Gris foncé, lignes noires de $2^{mm},3$, blancs de $7^{mm},7$;

N° 3. Gris très foncé, lignes noires de $3^{mm},7$, blancs de $6^{mm},3$;

N° 4. Noir, lignes noires de $5^{mm},5$, blancs de $4^{mm},5$.

Ces échelles sont d'ailleurs employées en France.

Les constructions navales allemandes en 1898. — Le *Journal des Transports* emprunte à un rapport de *M. Cor*, consul français à Hambourg, les renseignements suivants relatifs aux constructions navales sur les chantiers allemands en 1898.

L'activité des chantiers allemands a réussi à classer l'Allemagne au second rang après l'Angleterre pour l'industrie des constructions navales. La statistique du Lloyd germanique donne pour 1898 un chiffre de 528 navires en construction sur les chantiers privés de l'Allemagne, avec un total de 546 461 tonnes de registre brutes. Sur ces 528 navires, 333 (208 835 tonnes) sont déjà livrés, dont 309, représentant un tonnage brut de 181 102 tonnes, destinés à la marine marchande.

(1) Tous ces produits transitent par le Sénégal.

Digitized by Google

D'autre part, la statistique du Lloyd anglais indique comme ayant été mis à la mer en 1898;

En Angleterre (colonies non comprises), 761 navires jaugeant 1 367 650 tonnes;

Aux États-Unis (colonies non comprises), 162 navires jaugeant 173 250 tonnes;

En France (colonies non comprises), 48 navires jaugeant 67 160 tonnes.

On remarque dans les relevés du Lloyd que l'Allemagne a construit 97 bateaux à vapeur de 151 751 tonnes, quand la France n'en compte que 29 de 36 632 tonnes. Au contraire, nous aurions construit, en 1898, 19 navires à voiles (30 528 tonnes), alors que l'Allemagne n'en construisait que 7 jaugeant 1 396 tonnes, ce qui s'explique par les primes accordées chez nous aux grands voiliers.

L'Italie ne donne que 19 bâtiments de 26 530 tonnes; la Norvège compte 29 constructions nouvelles représentant 22 670 tonnes. La Hollande et la Belgique réunies figurent aux relevés pour 32 navires et 20 301 tonnes.

Les plus grands bâtiments mis à la mer par les chantiers allemands au cours de l'année dernière sont :

La *Pretoria* (Ligne Hambourg-Amérique), construite aux chantiers Blohm et Voss, de Hambourg, qui jauge 12 800 tonneaux de registre bruts;

Le *Kaiser Friedrich* (Lloyd de Brême), construit par la maison Schichau, de Dantzig, 12 481 tonnes;

La *Bulgaria* (Ligne Hambourg-Amérique), de 10 236 tonnes, construite par Blohm et Voss, à Hambourg;

L'*Assyria* (Ligne Hambourg-Amérique), de 6 571 tonneaux, construite à Geestemünde;

L'*Elbing* (Cie Deutsch Australische), de 5 672 tonneaux;

Le *Bielefeld*, cargo-boat pour la même Compagnie, qui représente 5 185 tonneaux.

Au 31 décembre dernier, il restait encore sur les chantiers allemands 195 bâtiments dont le jaugeage est évalué à environ 337 626 tonnes, à livrer presque tous dans le courant de l'année présente.

Sont compris dans ce chiffre six grands paquebots à livrer par la maison Blohm et Voss, et six par les établissements « Vulcan » de Stettin, chacun de ces douze navires représentant une capacité de plus de 10 000 tonneaux.

Enfin la statistique du Lloyd montre que 84 bâtiments de 85 811 tonnes ont été commandés par l'étranger aux chantiers de l'Allemagne, pendant l'année 1898.

VARIÉTÉS

La médaille Bruce. — Cette haute distinction est décernée par les membres du bureau de l'*Astronomical Society of the Pacific*, d'après les propositions des directeurs des six Observatoires principaux, ceux de Berlin, Greenwich, Paris, Harvard, Yerkes et Lick.

Un vote unanime a proclamé *M. Auwers*, de Berlin, titulaire de cette brillante récompense (décernée pour la seconde fois), en raison de ses mémorables travaux sur le monde stellaire poursuivis sans interruption depuis 1862.

M. Simon Newcomb a été le premier titulaire de la médaille *Bruce*.

Le Centenaire de la « Royal Institution » de Londres. — La *Royal Institution* vient de compléter la centième année de son existence, la première assemblée de cette société ayant été tenue le 5 juin 1799. A l'occasion de ce centenaire, il a été fait au siège de la Société deux lectures, l'une le 6 juin par lord Rayleigh, la seconde le lendemain par M. Dewar. Le lord-maire a reçu la société le 6 juin à Mansion-House.

Société allemande d'architectes navals. — Il vient d'être créé à Berlin, sous le nom de *Schiffbautechnische Gesellschaft*, une Société qui poursuivra en Allemagne les mêmes travaux que l'*Institution of Naval Architects* en Angleterre ou l'*Association technique maritime* en France. Le président d'honneur de la nouvelle société est le grand-duc d'Oldenburg, et le président effectif *M. Busley*. Le premier Congrès aura lieu le 20 et 21 novembre à Berlin.

Création d'une Société de physique américaine. — *Science* annonce la création d'une Société de physique américaine (*American Physical Society*) qui tiendra son premier congrès en octobre prochain, sous la présidence de *M. A. Rowland*, de Johns Hopkins University.

Congrès international de zoologie. — Au cours de la cinquième session du Congrès international de zoologie, qui se tiendra en Allemagne en 1901, le Congrès international de zoologie décernera pour la troisième fois le prix fondé par le tsar Nicolas II.

La Commission internationale des prix met au concours la question suivante :

Influence de la lumière sur le développement des couleurs chez les lépidoptères. Causes déterminantes des différences de couleur, de forme et de structure des parties recouvertes pendant la position de repos chez ces insectes.

La Commission prendrait en considération un mémoire qui ne traiterait que l'une de ces questions.

Les mémoires présentés au concours pourront être manuscrits ou imprimés; dans ce dernier cas, l'époque de leur publication ne peut être antérieure à septembre 1898, date du précédent Congrès. Ils doivent être écrits en langue française. Ils devront être adressés avant le 1er mai 1901, soit à *M. Milne-Edwards*, membre de l'Institut, président de la Commission des prix, soit à *M. R. Blanchard*, membre de l'Académie de médecine, secrétaire de ladite Commission.

Conformément au règlement, les naturalistes de l'Empire d'Allemagne, pays où doit se tenir le prochain Congrès, sont exclus du concours.

Prix proposés par l'Académie royale des sciences de Turin. — L'Académie royale des sciences de Turin, d'après le testament de son associé, *M. Thomas Vallauri*, décernera un prix au savant italien ou étranger qui, du 1er janvier 1899 au 31 décembre 1902, aura publié *l'ouvrage le plus considérable et le plus célèbre dans le domaine des sciences physiques*, ce mot pris dans sa plus large acception.

Un autre prix sera accordé par l'Académie susdite, sans distinction de nationalité, au savant qui, du 1er janvier 1903 au 31 décembre 1906, aura publié *le meilleur ouvrage critique sur la littérature latine*.

Le montant de chacun des prix susdits est de 30 000 lires italiennes, net, sauf le cas d'une diminution du taux de la rente italienne.

Les prix seront conférés une année après leur échéance.

Ils ne pourront être attribués aux membres italiens, résidents ou non résidents, de l'Académie.

L'Académie ne rendra pas les ouvrages qui lui auront été adressés.

On ne tiendra aucun compte des travaux manuscrits.

Digitized by Google

BIBLIOGRAPHIE

Sommaires des principaux recueils de mémoires originaux.

Société de Biologie (séance du 10 juin 1899). — *Hallion* et *Laran :* Sur la toxicité du métavanadate de soude. — *Ed. Retterer :* Des voies d'absorption du cartilage. — *Widal* et *Lesné :* Des inoculations intra-spléniques, intra-hépatiques et intra-osseuses. — *Elmassian :* Note sur un bacille des voies respiratoires. — *Toulouse* et *Vaschide :* Mesure de l'odorat chez les enfants. — *J. Héricourt* et *Charles Richet :* Action de la térébenthine sur l'évolution de la tuberculose expérimentale. — *Pompilian :* Temps de réaction nerveuse chez les mollusques. — *Pompilian :* Sur la contraction musculaire de l'Escargot. — *Roussy :* Nouvelle cage métallique pour chiens, etc. — *Roussy :* Cage métallique pour lapins, cobayes, etc. — *A. Frouin :* Sur la sécrétion continue du suc gastrique. — — *Yvon :* Sur l'amylase. — *P. Lereboullet :* Cirrhose hypertrophique biliaire et abcès aréolaires du foie dus à un diplocoque venu de l'intestin (entérocoque). — *C. Gerber :* La castration parasitaire amphigène du *Thymelea Sanamunda* All. — *A. Prenant :* Terminaison intracellulaire et réellement cytoplasmique des trachées chez la larve de l'Œstre du Cheval.

Publications nouvelles.

Les harmonies naturelles, par *Paul Maryllis*, avec une préface, par *G. Barbézieux*. — Un vol. in-8°; Paris. *Soc. d'édit. scientifiques*, 1899, 400 pages.

— Une chaire de médecine au xve siècle. Un professeur à l'Université de Pavie, de 1432 à 1472 (*Matthaeus Ferrarius de Gradibus*), par *H. Maxime Ferrari*. — Un vol. in-8°; Paris, Alcan, 1899, 333 pages.

Excellent ouvrage, de rare et patiente érudition, sur un médecin célèbre du xve siècle, que son arrière-petit-fils, à quatre siècles de distance, a essayé de faire revivre. C'est un livre qui intéressera tous les bibliophiles et les érudits. Le soin est extrême avec lequel les documents les plus précieux ont été reproduits. On y trouvera aussi des faits bien étranges sur la médecine de cette époque ancienne ; des consultations bien bizarres, et des conseils pratiques plus bizarres encore. L'exécution typographique de ce bel ouvrage est parfaite.

— Calcul des canaux et aqueducs, par *G. Dariès*. — Un vol. de l'*Encycl. des Aide-Mémoire ;* Gauthier-Villars et Masson, 1899.

— La fisiologia del genio, par *P. Gallerani*. — Un vol. in-8°; Camerino, Tip. Savini, 1899. (Estr. del Annuario dell'Universita di Camerino per l'anno 1898-1899.)

— Les différentes manifestations de la pensée, par *Jules Guérin*. — Un vol. in-8°; Paris, Alcan, 1899, 230 pages.

Travail très consciencieux sur l'état présent de la psychologie physiologique.

— L'éclairage a incandescence par les gaz et les liquides gazéifiés, par *P. Truchot*. — Un vol. in-8°, 1899; Paris, Carré et Naud, 255 pages.

— Statistica delle cause di morte dell' anno 1897. — Statistica del ministerio di Agricoltura, Industria et Commercio; Roma, 1899.

Bulletin météorologique du 12 au 18 Juin 1899.

(D'après le *Bulletin international du Bureau central météorologique de France.*)

DATES.	BAROMÈTRE à 1 heure DU SOIR.	TEMPÉRATURE. MOYENNE.	MINIMUM.	MAXIMUM.	VENT FORCE de 0 à 9.	PLUIE. (Millim.).	ÉTAT DU CIEL A 1 HEURE DU SOIR.	TEMPÉRATURES EXTRÊMES EN FRANCE ET EN EUROPE. MINIMA.	MAXIMA.
☾ 12	759mm,44	17°,4	9°,3	24°,8	N.-N.-W. 3	0,0	Assez beau.	0° P. du Midi ; 3° Wisby ; 4° Arkangel, Haparanda.	35° I. d'Aix, Sfax; 33° Lagh.; 32° Lisbonne, Tunis.
♂ 13	757mm,60	13°,2	9°,8	17°,6	N. 4	0,0	Nuageux.	— 2° P. du Midi ; 4° Hapa.; 5° Bodo, Wisby.	30° I. d'Aix; 31° Tunis; 30° Sfax, Alger.
☿ 14	756mm,97	12°,5	8°,0	15°,8	E.-N-.E. 3	0,0	Assez beau.	—3° P. du Midi ; 0° Servance; 1° M. Mounier; 3° Wisby.	27° Chassirou, C. Béarn; 32° Sfax ; 31° Tunis, Palerme.
♃ 15	758mm,70	15°,1	7°,9	22°,4	N.-E. 4	0,0	Nuageux.	—6° P. du Midi; —1° M. Mou.; 0° M. Aigoual; 5° Wisby.	26° C. Béarn ; 32° Brindisi ; 30° Tunis, Alger.
♀ 16 P. Q.	757mm,18	16°,2	8°,6	23°,0	N.-N.-E. 3	0,0	Nuageux.	—6° P. du Midi; —5° M. Mou.; 0° Briançon ; 4° Wisby.	27° C. Béarn; 34° Laghouat; 30° Sfax, Tunis, Patras.
♄ 17	756mm,93	17°,2	11°,0	23°,5	N.-E. 3	0,0	Brumeux.	—6° P. du Midi; —5° M. Mou.; 0° M. Ventoux ; 6° Bodo.	26° C. Béarn, Charleville; 31° Lagh.; 30° Oran; 29° Madrid.
☉ 18	753mm,76	19°,4	10°,8	26°,5	N. 2	4,0	Brumeux.	— 6° P. du Midi, M. Mounier; 6° Haparanda.	28° C. Béarn; 32° Lagh.; 30° Alger, Oran, Mad., Palerme.
Moyennes.	757mm,23	15°,86	9°,34	21°,94	Total. .	4,0			

Remarques. — La température moyenne est légèrement inférieure à la normale corrigée 16°,1 de cette période. — Les pluies ont été fort rares et dues principalement aux orages ; voici les principales chutes d'eau : 20mm à Bordeaux, 28mm à Memel, 21mm à Riga le 12 ; 20mm à Alger, 44mm à Neu-Fahrwasser, 30mm à Turin le 13 ; 34mm à Barcelone, 32mm à Florence le 14 ; 22mm à Carlsruhe, 20mm à Naples le 15 ; 23mm à Trieste le 17 ; 26mm à Cracovie, 22mm à Stornoway le 18. — Orage au mont Aigoual le 12 ; au mont Aigoual et au mont Mounier le 13 ; à Nice le 14 et le 15 ; à Clermont, Limoges le 15 ; à Nice, Clermont, Limoges, Lyon (avec grêle) le 17 ; à Sfax le 18. — Tonnerre à Perpignan le 12, à Nice le 13, à Perpignan le 16. — Éclairs à Perpignan, Lyon, le 13 ; à Lyon le 14. — Neige au mont Mounier le 15, le 16 et le 17.

Chronique astronomique. — La planète *Mercure*, visible à l'W. après le coucher du Soleil, passe au méridien le 24 à 0h52m30s du soir. — L'éclatante *Vénus*, étoile du matin, brille à l'E. avant le lever du Soleil et arrive à son point culminant à 10h25m6s du matin. — Le rouge *Mars* brille dans le *Lion* s'écartant un peu de *Régulus* pendant le premier tiers de la nuit et arrive à sa plus grande hauteur à 4h17m43s du soir. — *Jupiter*, qui éclaire un peu plus de la moitié de la nuit dans le S. de la constellation de la *Vierge*, près de la *Balance*, passe au méridien à 7h43m44s du soir. — Le pâle *Saturne* illumine le S. d'*Ophiuchus* pendant la plus grande partie de la nuit et arrive à son point culminant à 11h3m1s du soir. — Le 27, *Jupiter* est stationnaire au milieu des constellations. — Le 25, grande marée de coefficient 0,94. — D. Q. le 30.

L. B.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XI DE LA QUATRIÈME SÉRIE

JANVIER A JUIN 1899

AÉRONAUTIQUE.

HERVÉ (Henri) : Les ballons à déviateurs, 138.

AGRONOMIE.

LAFOSSE (G.) : Les rouilles des céréales et les urédinées, 493.
LEVAT (L.-A.) : La disparition de l'oiseau et la multiplication de l'insecte, 335.
PAVLOVSKI (Maximilien) : L'alimentation en blé. Réponse à M. William Crookes, 553.

ART MILITAIRE.

CARROLL DUNHAM : La guerre hispano-américaine au point de vue médical et sanitaire, 10.
MAXIM : Les explosifs et les poudres sans fumée, 109.
NIMIER (H.) : Les pistolets à chargement automatique, 78.
*** : La réglementation et l'initiative dans l'armée, 303.

ART NAVAL.

BELLET (D.) : Les croiseurs auxiliaires et la guerre hispano-américaine, 586.

ASTRONOMIE.

MULLER (A.) : Les trois types spectraux des étoiles, 238.

BIOGRAPHIES SCIENTIFIQUES.

RECLUS (Paul) : René Marjolin (1812-1895), 100.

BIOLOGIE.

LE DANTEC (Félix) : Les éléments figurés de la cellule et la maturation des produits sexuels, 641.
RICHET (Charles) : La lutte pour le carbone, 705.
SPENGEL (J.-W.) : Finalité et adaptation, 296.
SULLY PRUDHOMME, de l'Institut : L'esprit scientifique et la théorie des causes finales, 97. — L'anthropomorphisme et les causes finales, 257. — Le darwinisme et les causes finales, 449. — Méthode expérimentale et causes finales, 609.

CHIMIE.

RAMSAY (William) : Les nouveaux gaz de l'air, 614.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

BRANCA et RETTERER : Le premier Congrès annuel de l'Association des anatomistes, 174.

DÉMOGRAPHIE.

BERTILLON (Jacques) : De la dépopulation de la France et des remèdes à y apporter, 417, 452.
ZABOROWSKI : Les Hovas et le peuplement de Madagascar, 681.

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES.

DUCLAUX (E.), de l'Institut : L'enseignement des mathématiques, 353.
LAISANT : L'initiation mathématique, 358.
Musée (Le) océanographique de Monaco, 591.

ETHNOGRAPHIE.

ENJOY (Paul d') : Coloration dentaire des Annamites, 207. — Les pédimanes, 654.
FOA (Édouard) : L'invasion européenne en Afrique. Sa marche, ses progrès, son éta actuel, 545.
GALLIENI : Mesures à prendre pour favo rise l'accroissement de la population en Emyrne, 261.
NYS (L.) : L'astronomie et la météorologie chez les Noirs du Congo, 465.
ZABOROWSKI : Origines africaines de la civilisation de l'ancienne Égypte. — L'enseignement coranique et les écoles françaises d'indigènes en Afrique, 577.

GÉOGRAPHIE.

Expéditions antarctiques, 751.
SILNITZKY : La province d'Anadyr : ses habitants et son administration, 391, 426.

GÉOLOGIE.

LAHACHE : L'eau dans le Sahara, 651.
SOULEYRE (A.) : Origine et distribution des gîtes de métalloïdes, ressources minières du Sahara, 269.

HISTOIRE DES SCIENCES.

BERTHELOT (de l'Institut) : Sur la synthèse de l'alcool, 425.
COLONNA D'ISTRIA (F.) : L'aliénation mentale d'après Pinel, 619.
Marat physicien, 719.
RICHET (Charles) : Les promesses de la science, 33.

HYGIÈNE.

MEUNIER (Stanislas) : La question de l'eau à Paris, 481.
PINARD (A.) : De la conservation et de l'amélioration de l'espèce, 167.
Stérilisation (La) industrielle des eaux potables par l'ozone, 625.

INDUSTRIE.

COUPIN (H.) : Le commerce des fourrures, 199.
DENAYROUZE (Louis) : La lumière intensive par incandescence, 769.
DOMMER (F.) : L'air liquide, sa préparation industrielle, ses applications, 385.
DUMONT : L'œuvre des ingénieurs français dans le domaine de l'industrie électrique, 231.

Digitized by Google

ARMÉ (Gabriel) : La crise de la marine marchande, 712, 743.
LAYRLE : La pêche du corail en Algérie, 74.
BRARD (J.) : La pêche en Norvège, 673.

MICROBIOLOGIE.

LOIR (A.) : Les récents progrès de la vinification, 526.

PHYSIOLOGIE.

GELLÉ : L'audition et l'intensité du son, 1, 35.
YUNG (Émile) : La digestion gastrique chez les poissons, 65.

PHYSIQUE.

BROCA (André) : Les principes de la télégraphie sans fil et son utilité, 193.
LE BON (Gustave) : La luminescence invisible, 106. — De la transparence des corps opaques pour des radiations lumineuses de grande longueur d'onde, 161. — Le rayonnement électrique et la transparence des corps pour les ondes hertziennes, 513.

PHYSIQUE DU GLOBE.

BOUQUET DE LA GRYE (de l'Institut) : Les ballons-sondes, 490.
FOREL (F.-A.) : Les flaques d'eau libre dans la glace des lacs gelés, 140.

PSYCHOLOGIE.

BONNAL (Georges) : Origine psycho-physiologique des accords et des gammes de l'harmonie moderne, 560.
LOMBROSO (G.) : Les crimes, causes et remèdes, 593.

TRAVAUX PUBLICS.

GROSCLAUDE (Étienne) : Les nouveaux chemins de fer africains, 321.

VARIÉTÉS.

CABANÈS : L'inventeur de l'allumette chimique ; Charles Sauria, 15.
ENJOY (Paul d') : Les inventeurs du journalisme ; la première revue du monde, 369.
MAREUSE (E.) : L'heure décimale et la loi votée par la Chambre, 337.
MILLET (Paul) : Les causes de la disparition des oiseaux insectivores : moyens de l'enrayer, 45.
Paix et Guerre, 773.
REY-PAILHADE (G. de) : Projet d'établissement d'un système mètre-gramme pour l'unification des mesures physiologiques, 177. — Documents sur l'heure décimale de la Convention nationale, 402.
TURQUAN (V.) : Statistique postale et télégraphique, 686.
WINNICKI (J.) : Vers les Indes, 529.

ZOOLOGIE.

COUPIN (Henri) : Les poissons commensaux, 433.
ROULE (Louis) : Les larves marines, 737.
VERNEAU (R.) : La main chez les mammifères monodelphiens, au point de vue du squelette, 129.
VIRÉ (A.) : Les animaux aveugles de France, 225.

CAUSERIE BIBLIOGRAPHIQUE.

ANDRÉ (Ch.) : Traité d'astronomie stellaire, 80.
ANGOT (A.) : Traité élémentaire de météorologie, 208.
Annales du Musée du Congo, 143.
Annuaire de l'Observatoire municipal de Montsouris, 19.
BAILEY : *Lessons with Plants*, 628.
BEDDARD (Franck E.) : *The Structure and Classification of Birds*, 308.
BERTHELOT : Station de chimie végétale de Meudon, 720.
BROUARDEL (P.) : L'exercice de la médecine et le charlatanisme, 242.
BRUUN (Daniel) : *The Cave-Dwellers of Southern Tunisia*, 114.
BUTSCHLI (O.) : *Untersuchungen uber Strukturen*, 691.
CARNOT (Paul) : Les régénérations d'organes, 533.
CROZIER (J. Beattie) : *History of intellectual development on the Lines of modern Evolution*, 209.
DECLE (Lionel) : *Three Years in Savage Africa*, 145.
DELAGE (Yves) et HÉROUARD : Traité de zoologie concrète. Les Procordés, 532.
DUPONT et FREUNDLER : Manuel opératoire de chimie organique, 498.
DURAND (de Gros) : Aperçus de taxinomie générale, 179.
EVANS (A. H.) : *Birds*, 657.
FOURREY : Récréations arithmétiques, 777.
GADOW (Hans) : *The Classification of Vertebrata, recent and extinct*, 339.
GÉRARD-VARET : L'ignorance et l'irréflexion, 403.
GŒBEL : *Organographie der Pflanzen*, 628.
GUÉRIN (E.) : La Nouvelle-France, 307.
GUIGNET et GARNIER : La céramique ancienne et moderne, 466.
HERBERT SPENCER : *The Principles of Biology*, 49.
INTOSH (W.-C.-Mc) : *The Resources of the Sea*, 564.
JANET (P.) : Une excursion électrotechnique en Suisse, 627.
JOERGENSEN : Les microrganismes de la fermentation, 532.
JUMELLE (H.) : Plantes à caoutchouc et à gutta dans les colonies françaises, 49.
KIDD : *The Control of the Tropics*, 754.
KMITH (Paul) : *Handbuch der Blütenbiologie*, 721.
LACASSAGNE : Vacher l'éventreur et les crimes sadiques, 595.
LAPPARENT (A. de) : Cours de minéralogie, 498.
LAUSSEDAT (A.) : Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographique, 370.
LIPPMANN : Unités électriques absolues, 307.
MEREWEATHER : *Through the famine districts of India*, 754.
MERZ (Th.) : *A History of European Thought in the nineteenth Century*, 242.
OGIER (J.) : Traité de chimie toxicologique, 113.
PACKARD (A.-S.) : *A Text-Book of Entomology, including the Anatomy, Physiology, Embryology and Metamorphoses of Insects*, 276.
PECKHAM (C.-W.) : *On the instincts and habits of the solitary Wasps*, 81.
PERRY (R.-B.) : *The Gist of Japan*, 467.
RAYMOND et JANET : Névroses et idées fixes, 20.
REIGNART (E.) : Guide pratique de l'amateur électricien, 657.
RENAUT (J.) : Traité d'histologie pratique, 691.
RICHARD SEMON : *In the australian Bush, and on the Coast of the Coral Sea*, 596.
ROGER (S.-H.) Introduction à l'étude de la médecine, 275.
SAPORTA (DE) : Physique et chimie viticoles, 753.
SAVAGE LANDOR : *In the Forbilden Land, an account of a Journey in Tibet*, 179.
SAUSSURE (Léopold de) : Psychologie de la colonisation française, dans ses rapports avec les sociétés indigènes, 562.
SCHIMPER (A.-F.-W.) : *Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage*, 210.
SCHULZE (Fr.-E.) : *Das Tierreich ; eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen*, 371.
SCOTT : *An Introduction to structural Botany*, 628.
SIMPSON : *Side Lights on Siberia, some account of the great Siberian Railroad, the prisons and exile system*, 754.
SMITH (A.-H.) : *Chinese characteristics*, 467.
STRASBURGER, NALL, SCHENCK et SCHIMPER : *A Text-Book of Botany*, 114.
TRIAIRE (Paul) : Récamier et ses contemporains, 436.
TRUTAT (E.) : La photographie animée, 338.
WETTSTEIN : *Grundzuge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik*, 628.
WILLEY : *Zoological Results, based on material from New-Britain, New-Guinea, etc.*, 778.
WOODWARD (A.-S) : *Outlines of Vertebrate palæontology*, 437.
WORCESTER (C.) : *The Philippine Islands and their people*, 405.
YOUNGHUSBAND : *Among the Celestials*, 407.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS.

Séance du 26 décembre 1898 : 21.
— 2 janvier 1899 : 21.
— 9 — — : 50.
— 16 — — : 82.
— 23 — — : 114.
— 30 — — : 146.
— 6 février — : 180.
— 13 — — : 211.
— 20 — — : 243.
— 27 — — : 277.
— 6 mars — : 308.
— 13 — — : 339.
— 20 — — : 372.
— 27 — — : 405.
— 4 avril — : 437.
— 10 — — : 467.
— 17 — — : 498.
— 24 — — : 533.
— 1er mai — : 565.
— 8 — — : 597.
— 15 — — : 628.
— 23 — — : 658.
— 29 — — : 692.
— 5 juin — : 722.
— 12 — — : 754.
— 19 — — : 778.

Digitized by Google

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE.

Séance du	24	décembre	1898 :	31.
—	31	—	— :	63.
—	7	janvier	1899 :	95.
—	21	—	— :	159.
—	28	—	— :	191.
—	4	février	— :	223.
—	11	—	— :	255.
—	18	—	— :	287.
—	25	—	— :	329.
—	4	mars	— :	351.
—	11	—	— :	383.
—	18	—	— :	415.
—	25	—	— :	447.
—	15	avril	— :	544.
—	22	—	— :	575.
—	29	—	— :	607.
—	6	mai	— :	639.
—	13	—	— :	671.
—	20	—	— :	703.
—	27	—	— :	735.
—	3	juin	— :	767.
—	10	—	— :	786.

BIBLIOGRAPHIE.

Sommaire des principaux recueils de mémoires originaux.

Académie des sciences de Belgique : 415, 767.
American Journal of Mathematics : 671.
American Journal of Physiology : 159, 319, 415, 447, 735.
American Journal of Psychology : 159.
Annales d'électro-biologie, d'électro-thérapie et d'électro-diagnostic : 447.
Annales de l'Institut Pasteur: 127, 223, 287, 415, 479, 735.
Annales des sciences naturelles : 31.
Annales d'hygiène et de médecine coloniales : 319, 479.
Annales d'hygiène publique et de médecine légale : 63, 255, 511.
Annales médico-psychologiques : 415.
Anthropologie (L') : 191, 319, 671, 703.
Archiv für die gesammte Physiologie : 159, 319, 447, 511, 607, 703.
Archives de l'Institut botanique de l'Université de Liège : 319.
Archives de médecine et de pharmacie militaires : 63, 255, 319, 479, 575.
Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique : 31, 255, 511, 703.
Archives de médecine navale : 351, 383, 511, 671, 735.
Archives de parasitologie : 351, 607.
Archives de pharmacodynamie : 31, 159.
Archives des sciences physiques et naturelles : 127, 255, 351, 735, 767.
Archives des sciences biologiques de Saint-Pétersbourg : 383.
Archives italiennes de biologie : 191, 607.
Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles : 351, 415.
Archives of Neurology and Psychopathology : 319, 447.
Archives provinciales de médecine, 255.
Archivio di psichiatria, scienze penali ed antropologia criminale : 287, 671.
Archivio per le scienze mediche : 159, 607.
Bulletin astronomique : 351.
Bulletin de la Société astronomique de France : 319.
Bulletin de la Société belge d'astronomie, 319.
Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris : 223.
Bulletin de la Société de géographie : 255, 415, 575.
Bulletin de la Société d'encouragement : 383, 671.
Bulletin de la Société centrale d'aquiculture et de pêche : 191, 479, 575.
Bulletin de la Société zoologique de France : 223.
Bulletin des pêches maritimes : 223.
Bulletin économique de l'Indo-Chine : 127, 575.
Bulletin technique : 319.
Cellule (La) : 223.
Electrochimie (L') : 415, 767.
Enseignement (L') mathématique : 447.
Iconographie photographique de la Salpêtrière : 703,
Janus : 415, 511.
Journal de l'anatomie et de la physiologie : 191, 351, 575.
Journal de la Société de statistique de Paris : 223, 319, 479, 671, 735.
Journal de pharmacie et de chimie : 383.
Journal de physiologie et de pathologie générale : 287.
Journal de physique théorique et appliquée : 351.
Journal of mental Science : 767.
Journal of Physiology : 191, 223, 415, 607, 735.
Leitschrift für Biology : 415.
Mémoires de la Société zoologique : 31, 223.
Mind : 159, 223, 607.
Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière : 223, 415.
Psychological Review : 415, 735, 767.
Recueil de cytologie et d'histologie générale : 159.
Rendi conti del Circolo matematico di Palermo : 191, 607.
Revue de chimie industrielle : 31, 255, 351, 447, 703.
Revue de chirurgie : 63, 127, 191, 383, 415, 575, 703.
Revue de géographie : 255, 319.
Revue de la tuberculose : 159, 479, 703.
Revue de l'École d'anthropologie de Paris : 351, 415, 575, 671.
Revue de médecine : 31, 63, 191, 383, 479, 735.
Revue d'hygiène et de police sanitaire : 127, 223, 287, 479, 735.
Revue de psychologie clinique et thérapeutique : 735.
Revue des maladies cancéreuses : 63, 575, 671,
Revue du génie militaire : 31, 287, 447, 575, 735.
Revue française de l'étranger et des colonies : 63, 223, 319, 575.
Revue générale de chimie pure et appliquée : 479.
Revue internationale de l'enseignement : 31, 223, 351, 415, 479, 575, 697, 767.
Revue internationale d'électrothérapie et de radiothérapie : 255.
Revue internationale de pédagogie comparée : 447, 479.
Revue mensuelle de l'École d'anthropologie : 127, 223.
Revue militaire de l'étranger : 319.
Revue philosophique : 31, 255, 511, 575, 703.
Rivista di scienze biologiche : 351, 511, 735.
Rivista sperimentale di frenatria e di medicina legale : 287, 767.
Zeitschrift Für Biologie : 159, 767.
Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane : 671.

Digitized by Google

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

4e Série. — Tome XI. — Janvier à Juin 1899.

A

Abeilles. La piqûre des —, 502.
Absinthique. Sur l'épilepsie —, 779.
Accidents. Les — causés par les appareils à vapeur en 1897, 670.
Accumulateurs. — électriques à gaz, 477. A propos des — à gaz, 638.
Acétone. Sur la composition des huiles d'—, 309. Sur les huiles d'—, 468.
Acétylène. Sur l'explosibilité de l'— aux basses températures, 181. Les conditions de l'éclairage à l'—, 286. Les générateurs à —, 382. Aptitude explosive de l'— mélangé à des gaz inertes, 438. L'— et ses applications, 477. Hydrogénation de l'— en présence du nickel, 659.
Acides. Solubilité dans l'eau des — normaux de la série oxalique, 535.
Acier. Essai d'— au nickel, 94. Porosité de l'—, 342. Les inconvénients des rails en — dur, 445.
Afrique. Trois ans en —, 145. L'invasion européennne en —; sa marche, ses progrès, son état actuel, 545.
Agricole. L'électrotechnie — en Allemagne, 250. L'éducation — en Russie, 316. Utilisation — des poussières des hauts fourneaux, 604.
Agriculture. Les stations expérimentales d'— aux États-Unis, 698.
Ailante. L'exploitation de l'—, 474.
Air. Sur un nouvel élément probable dans l'— atmosphérique, 214. La densité de l'— liquide, 246. L'— liquide; sa préparation industrielle et ses applications, 385. Quantité maximum de chlorures contenus dans l'— de la mer, 407. Les nouveaux gaz de l'—, 614.
Albinisme. Sur l'—, 56.
Albuminoïdes. Méthode d'examen quantitatif ou qualitatif des —, diastases, alcaloïdes, leucomaïnes ou toxines, 245.
Alcool. Le monopole de l'— en Russie, 188. L'— artificiel, 412. Sur la synthèse de l'—, 425. Influence du climat sur les effets nocifs de l'—, 314. Production d'— dans les tiges ligneuses, 724. La consommation de l' — en Angleterre, 761.
Alcool amylique. Action de l'— de fermentation sur son dérivé sodé, 310.
Alcool méthylique. Recherche de l'— dans les liqueurs spiritueuses, 278.
Alcoolisme. L' — en Normandie, 759.
Alcoolique. Sur la fermentation —, 212. Sur le ferment soluble produisant la fermentation —, 695.
Aldéhyde formique. Combinaisons de l'— avec certains alcools, 340.
Algérie. Le prunier japonais en —, 348. Les écoles françaises d'indigènes en —, 586.
Aliénation. L'— mentale d'après Pinel, 619.
Aliénés. Les — méconnus et condamnés, 539.
Alliages. Les — métalliques et la théorie des solutions, 53. Les points de fusion des —, 312. Dilatation des — métalliques, 778.
Allumette. Le véritable inventeur de l'— chimique, 15.
Aloïnes. Sur les —, 756.
Alpes. Sur la géologie des —, 52.
Altise. Traitement de l'— de la vigne, 380.
Aluminium. Rideaux en — dans les théâtres, 62. La fabrication de l'— en Écosse, 62. Propriétés de l'—, 147. Propriétés de l'— et de ses alliages à faible teneur en cuivre, 438. Sur les applications de l'—, 499. Sur les applications possibles de l'—, 535. Les impuretés de l'—, 629. L'— employé comme réducteur de minerai, 638. Nouveau bateau en —, 764.
Amérique. La végétation dans l'—tropicale, 378.
Amiante. Emploi de l'— dans les constructions, 507.
Anadyr. La province d'— (Sibérie orientale) et son administration, 391, 426.
Anatomistes. Congrès de l'Association des —, 174.
Angleterre. Les constructions navales en —, 253. Le commerce de l'— avec l'étranger et avec ses colonies, 349.
Anguille. Toxalbumine de la chair d'—, 439. Le frai de l'—, 781.
Animal. Le monde —, 371.
Ankylostomasie. L'— en Belgique, 696.
Annamites. Coloration dentaire des —, 207.
Annélide. — vivipare, 57.
Annélides. Sur des parasites des —, 278.
Anomalies. Développement d' — par sélection, 757.
Antarctique. L'expédition — belge, 664.
Antarctiques. Les expéditions —, 751. L'expédition — allemande de la Valdivia, 782.
Anthropomorphisme. L'— et les causes finales, 257.
Anticyclones. La gelée et les —, 187.
Antidotes. — naturels, 121.
Arbres. Le traitement des — transplantés, 663.
Argon. Préparation de l'— pur, 246.
Arithmétiques. Récréations —, 777.
Armée. Le recrutement de l'— allemande en 1897, 216. La réglementation et l'initiative dans l'—, 303. La statistique médicale de l'— pour 1896, 410.
Ascensions. — météorologiques internationales, 571.
Aspidiote. L'— pernicieux et les fruits secs d'Amérique, 218. Sur l'— pernicieux, 666.
Astronomie. Traité d'— stellaire, 80. L'— et la météorologie chez les Nègres du Congo, 465.
Astronomique. Les progrès de la photographie —, 662.
Astronomiques. Photographies —, 146.
Atlantique. La traversée de l'— en 1898, 92. La traversée de l'—, 381. Le record des traversées de l'—, 445.
Atmosphère. Sur la condensation de la vapeur d'eau dans l'—, 91.
Atmosphérique. Les variations de la pression — en Suède, 411.
Atomiques. Les poids —, 151.
Audition. L'— et l'intensité du son, 1, 35.
Aurore. — australe, 571.
Australie. Voyage d'un zoologiste en —, 596.
Automobilisme. Chronique de l'—, 85, 311, 470, 661.
Azote. L'élaboration de l'— organique dans les végétaux supérieurs, 148.

B

Bactéries. L'action de la pluie sur le nombre des — dans l'eau potable, 633.
Bain. Modifications des organes dans le — turc, 182.
Baleine. La pêche à la —, 669.
Balle. Les effets de la — à pointe creuse employée par les Anglais au Soudan, 153.
Ballons. Les — à déviateurs, 138. Les — comme instruments de recherches scientifiques, 382. Les — sondes, 490. Ascensions de — sondes, 437.
Barbeaux. La maladie des —, 58.
Barbes. Le rôle des — chez les graminées, 631.
Bétail. La poudre d'os dans l'alimentation du —, 379.
Béton. Sur le — armé, 52.
Beurre. Sur le — de Bouandja, 279.
Bibliothèque. — circulante pour les employés de chemins de fer, 606.
Biélides. Les anciennes averses des —, 372.
Bière. Consommation et production de la — en Allemagne, 543. La consommation de la — dans les principaux pays, 570.
Biologie. Les principes de la —, 49.
Bioxyde de sodium. Sur l'emploi du — dans l'étude de la fonction respiratoire, 213.

Digitized by Google

Black-rot. Sur les formes de conservation et de reproduction du —, 660.
Blé. L'alimentation en —, 553.
Botanique. Traité de —, 114. Publications anglaises et allemandes sur la —, 628.
Botrytis. Le — *cinerea* et la maladie de la toile, 693.
Bouillies. Recherche du mercure dans les produits des vignes traitées avec des — mercurielles, 439.
Briançonnais. La structure du —, 279.
Brise-glace. Bateau — pour les mers polaires, 414.
Britannique. L'Empire — en 1898, 697.
Budget. Le grossissement du — en France, 380.

C

Cable. — transatlantique. 316. Le plus long — sous-marin, 574.
Cactus. Utilisation du —, 314, 381.
Café. La consommation du — dans le monde, 251. Le — hybride, 572.
Caire. La route du — au Cap, 411.
Camphre. Combinaisons du — avec les aldéhydes, 693.
Canada. La pêche au —, 670,
Canal. Un — transcontinental, 250. Projet de — entre le Rhin et l'Elbe, 635.
Canaux. Les nouveaux — allemands, 91.
Cancer. La mortalité par le —, 633. Sur un champignon supposé parasite du —, 694.
Canon. Nouveau — pour la marine anglaise, 124.
Canons. Les — en fil d'acier, 443. L'érosion de l'âme des —, 572. La construction des —, 698. La loi des pressions dans les —, 722.
Caoutchouc. Plantes à — et à gutta dans les colonies françaises, 49. Les progrès de l'industrie du —, 252. Un arbre à — du Brésil, 349. Le *Guidroa*, arbre à — de Madagascar, 724.
Carbone. Répartition du — dans les matières humiques, 310. La lutte pour le —, 705.
Carborundum. Le —, 701.
Carbures. Les — doubles de fer et d'autres métaux, 147.
Castration. La — parasitaire chez la passerine, 502.
Causes. L'esprit scientifique et la théorie des — finales, 97. L'anthropomorphisme et les — finales, 257. Méthode expérimentale et — finales, 609.
Cellule. Les éléments figurés de la — et la maturation des produits sexuels, 641.
Centenaires. Les — en Espagne, 120.
Céramique. Une nouvelle composition —, 30. La — ancienne et moderne, 466. La — nouvelle, 730.
Cerfs-Volants. Le record des ascensions de —, 476.
Cérium. Dosage du —, 83.
Cerveau. Le — de Bismarck, 59. Le poids du — et l'intelligence, 475.
Charbon. La production du — dans le Royaume-Uni en 1898, 573. La consommation du — à Berlin, 637. La production du — en Russie, 669. La production du — dans le monde entier, 763.
Chaudières. Obturation automatique des tubes de —, 699.
Chauffage. Le — des trains en Allemagne, 572. Le — central des villes en Amérique, 573.
Chaux, Propriétés thermiques de la —, 500.
Chemin de fer. Nouveau — arctique, . Le projet de — de Conakry au Niger, 60. Le — de l'Ouganda, 346. Le — intercontinental New-York à San-Francisco, 414.
Chemins de fer. Les — russes, 61. Les — de l'Indo-Chine, 155. Le service des colis postaux sur les — français, 158. Les voyages à tarifs réduits sur nos —, 187. — minuscules en Angleterre, 217. Le matériel roulant des — français, 317. Les nouveaux — africains, 321. Les — allemands, 412. Les — aux États-Unis, 446. Les — suisses, 637. Projet de carte géante des — américains à l'Exposition de 1900, 669. Le développement des — de la terre, 733. Les — au Japon, 782.
Cheval. L'engraissement du — de boucherie, 638.
Cheveux. L'ensemencement des —, 57.
Chien. L'utilisation humanitaire du — en temps de guerre, 29.
Chimie. Manuel opératoire de — organique, 498. Le bilan d'un quart de siècle en —, 558. Travaux de la station de — végétale de Meudon, 720.
Chine. Les étrangers en —, 441. Le commerce de la —, 668. Le commerce allemand en —, 732.
Chinois. Ouvrages sur les — et leurs mœurs, 467.
Chlorate de potasse. Emploi du — dans les explosifs au nitrate d'ammoniaque, 755.
Chlorophyllienne. Sur l'assimilation —, 182.
Christmas. L'île —, 249.
Ciments. Action de l'eau douce sur les —, 701.
Citronniers. Une maladie des —, 281.
Cœur. Inscription électrique des mouvements valvulaires qui déterminent l'ouverture et l'occlusion des orifices du —, 566.
Coléoptères. Glandes défensives des —, 536.
Colonies. Ce que nous coûtent nos —, 284.
Colonisation. Psychologie de la — française, dans ses rapports avec les sociétés indigènes, 562.
Comètes. — et planètes nouvelles, 342. Nouvelles —, 440. Observations de —, 737.
Commerce. Le — de la France avec ses colonies, 30, 784. Le — extérieur du Mexique, 30. Le — extérieur de la France en 1898, 222. Les progrès du — américain, 574. Les écoles de — en Allemagne, 782.
Congélation. Influence de la — sur le développement de l'œuf de la poule, 631.
Congo. Annales du Musée du —, 143. La météorologie chez les Nègres du —, 465. Le climat du —, 604.
Congrès. Le — international de géologie de 1900, 149. Les — internationaux de 1900, 471.
Consanguinité. Une récente discussion sur la — 183.
Corail. La pêche du — en Algérie, 74.
Cosmiques. Influence des phénomènes — sur l'histoire des peuples, 59.
Coton. La production du —, 701. La consommation du — dans le monde, 732.
Coucou. La variabilité des œufs du —, 569.
Coulée. — Une — de 4200 kilos de bronze, 554.
Couleur. Température et — chez les papillons, 55. Action de la lumière sur la — chez les animaux, 568.
Courants. Mécanisme de la mort par les — continus, 440. Un redresseur cathodique pour — induits, 565.
Craie. Sur la constitution de la —, 536.
Crémation. La — au Japon, 781.
Crète. L'île de —, 441.
Crime. Le —, causes et remèdes, 593.
Crimes. Les — sadiques, 95.
Croiseurs. Les — auxiliaires et la guerre hispano-américaine, 586.
Croizat. La source — près du Mont-Dore, 756.
Crues. La prévision des —, 476.
Crustacés. Une pluie de — ostracodes, 28. Sur une chute de vulves de — ostracodes fossiles, 310.
Cuba. L'hygiène à —, 378.
Cuirassés. — allemands, 251.
Cuivre. Le — chez les plantes, 377, 758. La production du — dans le monde en 1898, 413.
Cultures. Sol pour — artificielles, 218.
Cyanosulfures. Sur les —. 407.
Cyanures. Les — doubles, 372.
Cycliste. La dépense d'oxygène d'un —, 26. La course — de six jours au point de vue médical, 121.
Cygnes. Les — du Léman, 758.

D

Dantzig. Le nouveau port libre de —, 636.
Darwinisme. Le — et les causes finales, 451.
Décimale. L'origine du système de la numération —, 501. L'heure —, 509. La division — du cercle appliquée à la navigation, 658.
Dénitrification. Sur les phénomènes de —, 279.
Dents. Modification artificielle des —, 55.
Dépopulation. De la — de la France et des remèdes à y apporter, 417, 453.
Désinfection. La — des wagons, 727.
Dextrines. Sur les — de saccharification, 659.
Diabétiques. Sur le sucre urinaire des —, 213.
Diamants. Les — de l'Afrique du Sud, 382.
Diastasiques. Fonctions — des plantes indigofères, 779.
Dicotylédones. Sur l'écorce des —, 279.

E

Eau. La distribution d' — à Berlin, 412. La question de l' — à Paris, 481.
Eaux. La pollution des — de source de Paris, 282. Filtration des — potables à Pittsbourg, 317. Emploi des matières colorantes pour la recherche de l'origine des — d'infiltration, 373. Stérilisation des — par l'ozone, 597. La stérilisation industrielle des — potables par l'ozone, 625. Nouveau procédé de purification des — alimentaires, 758.
Ébullition. Points d'— des mélanges, 781.
Éclairage. Les terres rares et l' —, 413. L' — à Berlin, 414. Voiture pour l' — des champs de bataille, 572.
Effluves. Étude photographique sur les — humains, 599.
Égypte. La population de l' —, 285. Origines africaines de la civilisation de l'ancienne —, 289. Le commerce extérieur de l' —, 573.
Électricien. Guide pratique de l'amateur —, 657.
Électricité. Perte d' — par évaporation de l'eau électrisée, 115. Emploi de l' — pour dégeler les conduites d'eau, 509. Dessiccation des bois par l' —, 699.
Électrique. La transmission de force — à grandes distances, 61. Nouvelle lampe — à incandescence, 95. L'œuvre des ingénieurs français dans le domaine de l'industrie —, 231. La traction — sur les grandes lignes, 478. La plus longue trans-

Digitized by Google

mission d'énergie —, 478. Variation de la résistivité — des métaux et de leurs alliages, due à la torsion, 499. — Sur l'obtention des fantômes électriques montrant les lignes de force d'un champ — dans l'air, 499. Le rayonnement — et la transparence des corps pour les ondes hertziennes, 513. Sur l'interrupteur — de Wehnelt, 534. La traction — des chemins de fer en Italie, 667. L'énergie — à Paris, 700. La protection — des coffres-forts, 783.
Électriques. Unités — absolues, 307. Sur la mort par les courants —, 373. Les fiacres — à Paris, 505. Omnibus — à Berlin, 508. Tramways — à contact de niveau, 637.
Électrolytique. Sur l'interrupteur — de Wehnelt, 438, 499. A propos de la gaine lumineuse —, 659. La fabrication — de l'oxygène et de l'hydrogène, 733.
Électro-Métallurgie. L' —, 765.
Électroscripteur. L' —, 699.
Électrotechnique. Une excursion — en Suisse, 627.
Éléphant. La reproduction de l' — en captivité, 343.
Embryons. — hivernants, 57.
Émigration. L' — italienne, 760.
Entomologie. Traité d' —, 276.
Entomostracés. Vitalité des —, 343.
Épargne. Les caisses d' — en Prusse, 154.
Épiderme. La matière grasse de l' —, 120.
Épilepsie. L' — tabagique, 314.
Éponges. La pêche des — en Tripolitaine, 189.
Espagnols. Les pertes territoriales des —, 313.
Espèce. De la conservation et de l'amélioration de l' —, 167.
Espèces. Les catégories d' —, 601.
Esquimaux. La répartition géographique des —, 26.
États-Unis. Les constructions géantes aux —, 221. La production minérale des — en 1898, 254. Les brevets aux —, 316. La réglementation des constructions géantes aux —, 573. Le commerce des —, 669. La baisse du prix des transports aux —, 731.
Ethnographie. — japonaise, 541.
Étoiles. Les trois types spectraux des —, 238. Théorie des — filantes, 340. Sur les anciennes pluies d' — filantes, 533.
Étrangers. Les — en France et les Français à l'étranger, 727.
Étudiants. Les — en médecine français et étrangers en France, 633. Statistique des —, 734.
Évolution. L' — de la pensée humaine, 209.
Explorations. — scientifiques du prince de Monaco, 147.
Explosifs. Les — de sûreté, 318.
Explosions. Les — dans les mines de houille et les conséquences d'un excès d'aérage artificiel, 316.
Exposition. Projet d' — de monnaies en 1900, 765.

F

Famine. La — dans l'Inde, 754.
Faune. — maritime de Normandie, 118. La — aveugle des cavernes, 225.
Fer. La production du — dans le monde, 94. Sur la genèse des minerais de —, 694.
Fermentation. Les microrganismes de la —, 532.
Feuilles. Organisation des — dites primordiales, 148.
Fibrine. Sur une — cristallisée, 213.
Fièvre. Prophylaxie de la — du Texas, 121.
Fièvre jaune. La vaccination contre la —, 314.
Fil a plomb. Les déviations du —, 604.
Finalité. — et adaptation, 296.
Flammes. Luminosité des — contenant des sels vaporisés, 24.
Flotte. Les constructions nouvelles de la — italienne, 349.
Fluides. Sur le poids moléculaire de la densité des —, 309.
Fluor. Le — dans certaines eaux minérales, 598. Le — dans les eaux minérales, 693.
Fœtus. Statique des éléments minéraux et particulièrement du fer chez le — humain, 566.
Foins. La combustion spontanée des —, 729.
Fonctionnaires. Statistique des — en France, 504.
Force. La — motrice de l'homme comparée avec la — motrice des machines, 695.
Formaldoxime. Sur la —, 212.
Fossiles. Sur un gisement d'animaux — quaternaires dans la Charente, 630.
Fourmis. La parabiose des —, 117.
Fourrures. Le commerce des —, 199.
France. De la dépopulation de la — et des remèdes à y apporter, 417. La dépopulation de la —, 453.
Frigorifiques. Installations — des grandes brasseries, 44.
Froid. Action du — sur les végétaux et les animaux, 29. La protection contre le —, 666.
Fumées. L'appréciation de l'intensité des —, 784.

G

Gadoues. Le traitement des —, 508.
Galactose. Sur la fermentation du —, 341.
Gamme. A propos de l'origine de la — et des accords, 694.
Gammes. Origine psycho-physiologique des accords et des — de l'harmonie moderne, 560.
Gaz. Points d'ébullition des principaux — liquéfiés à la pression ordinaire, 408. — d'éclairage naturel en Angleterre et en Hollande, 446. Les nouveaux — de l'air, 614.
Gazeux. Sur l'état — parfait, 277.
Géodésie. La précision actuelle de la —, 60.
Germination. Observations physiologiques sur la —, 152. Température et —, 214.
Glace. Les flaques d'eau libre dans la — des lacs gelés, 140. Les ponts de — dans les gorges du Niagara, 541. Sur une pluie de —, 697.
Glaces. Les — flottantes des mers australes, 634.
Glandes. Recherches sur les — défensives des carabides bombardiers, 341.
Gobi. Le désert de — est-il un désert? 761.
Greffe. La — du melon sur la courge, 119.
Grêle. Sur une chute de — et une trombe, observées à Bizerte, 211.
Grenouille. Biologie de la —, 102.
Grisou. Enquête sur le — en Belgique, 442.
Grossesse. Études expérimentales sur la —, 630.
Guêpes. Monographie des — solitaires, 81.
Guerre. La — hispano-américaine au point de vue médical et sanitaire, 10. Statistique médicale de la — hispano-américaine, 215. Chimère de la paix et chimère de la —, 773.

H

Halo. Sur un — tout à fait exceptionnel, 500.
Hédérine. Actions physiologique et toxique de l' —, 779.
Helmholtz. Le cerveau de —, 270.
Herbes. — soporifiques, 379.
Hérédité. — d'un caractère acquis chez un champignon pluricellulaire, 600.
Hérisson. Propriétés du liquide de la prostate du —, 757.
Heure. L' — décimale et la loi votée par la Chambre, 337. Documents sur l' — décimale de la Convention nationale, 402.
Hirondelles. La question des —, 182.
Histologie. Traité d' — pratique, 691.
Hiver. L' — 1898-99 aux environs de Dozulé, 313.
Houille. La — dans l'Inde, 94, 763.
Huitre. L'hermaphrodisme de l' —, 570.
Hybride. Un — extraordinaire, 56.
Hybrides. Les — de chèvres et du bélier, 343. Fucus —, 474. Les — spontanés chez les plantes, 503.
Hybridité. Études expérimentales sur l' —, 86.
Hydraulique. L'utilisation de la puissance — en Écosse, 347.
Hydrogène. Sur l' — liquide, 631. Le spectre de l' — dans les nébuleuses, 780.
Hygiène. — des rues, 633.
Hyménoptères. Sur le développement des —, 51.
Hystérésimètre. Sur un —, 83.

I

Ignorance. L' — et l'irréflexion, 403.
Iguane. Les méfaits de l' —, 343.
Ile de Paques. Les auteurs des statues de l' —, 603.
Impots. Les — en France, 249.
Incandescence. Influence du temps sur le pouvoir des becs à — par le gaz, 318. Les filaments pour lampes à —, 509. L'— par l'alcool, 771.
Incendie. L' — et les grands édifices avec armature métallique, 286.
Incinération. Les progrès de l' —, 726.
Incubation. Nouvelle méthode d' —, 444.
Indes. Vers les —, 529.
Indigènes. L'enseignement coranique et les écoles françaises d' — en Algérie, 577.
Indigo. Préparation artificielle de l' —, 733.
Indo-Chine. L' — française, 344.
Insecte. La disparition de l'oiseau et la multiplication de l' —, 335.
Insectes. Abondance exceptionnelle d' —, 319. Le rôle des — dans la fécondation des fleurs, 721.
Insecticide. Le cyanure de potassium comme —, 56.
Iode. L' — dans l'eau de mer, 597.

J

Jardin. Le — colonial du bois de Vincennes, 250.
Jasmin. Extraction et synthèse du principe odorant du —, 211.
Journalisme. Les inventeurs du —, 369.
Journaux. La circulation des — en Suisse, 215.
Jupiter. La grande tache rouge de —, 23.

K

Kamtschatka. Recherches de mines dans le —, 604.

Digitized by Google

KLONDYKE. Chemin de fer vers le —, 667.

L

LAINES. Emploi de la chaux pour préparer les — destinées à la teinture, 372.
LAIT. Un nouveau constituant albuminoïde du —, 472. Le trafic du — et l'hygiène, 725.
LAQUE. Production de la — en Indo-Chine, 350.
LARVES. Les — marines, 737.
LÉGUMES. Sur la composition et la valeur alimentaire des principaux —, 374.
LEVURES. Sur le parasitisme des — dans les rapports avec la brûlure du sorgho, 246.
LÉZARDS. L'industrie des — séchés en Chine, 59.
LOCOMOTIVE. — américaine décapode, 125.
LONDRES. La population de —, 248. Les brouillards et les fumées de —, 665.
LOPHOLATILUS. Le —, poisson des côtes américaines, 281.
LOUTRE. La — en captivité, 662.
LOUTRES. La chasse aux — marines en Alaska, 280.
LUMIÈRE. — et végétation, 88. Action de la — aux très basses températures, 243. L'équation de la —, 376. Sur une source interne de — monochromatique, 629. Sur la transmission de la — par les milieux troubles, 698. La — intensive par incandescence, 769.
LUMIÈRES. Influence des — colorées sur les animaux, 409.
LUMINESCENCE. La — invisible, 106.
LUMINEUSES. De la transparence des corps opaques pour des radiations — de grande longueur d'onde, 161.
LUMINEUX. Sur certains phénomènes —, 659.
LUNE. L'éclipse de — du 27 décembre 1898, 50. L'éclipse de — du 27-28 décembre 1898, 82. Observation d'une éclipse de —, 146.
LUNETTE. Transformation de la — de Galilée en instrument stadimétrique, 467.

M

MADAGASCAR. La population de —, 261. Fossiles nouveaux de —, 341. Observations astronomiques faites à —, 406. Les Hovas et le peuplement de —, 681. L'habitation dans les différentes tribus de —, 761.
MAGNÉTIQUES. Les éléments — au 1er janvier 1899, 155.
MAGNÉTISME. Influence du — sur la conductibilité calorifique du fer —, 244.
MAGNÉTOMÈTRE. Une forme simple de —, 51.
MAIN. La — chez les mammifères monodelphiens au point de vue du squelette, 129.
MAÏS. Le sucre des tiges de —, 598.
MAMMIFÈRES. L'extinction de quelques — suisses, 56. Catalogue des —, 118.
MAORIS. La disparition des — de la Nouvelle-Zélande, 59.
MAQUERREAUX. Les races de —, 89.
MARAT. — physicien, 719.
MARGARINE. Une fabrique de — hollandaise, 221.
MARINE. Le développement de la — marchande, 508. La — marchande allemande, 698. La crise de la — marchande, 712, 742. Le combustible liquide dans la —, 763.
MARINES. Les — de guerre du monde, 219.
MARJOLIN. Biographie de René —, 100.
MATHÉMATIQUE. L'enseignement —, 190. L'initiation —, 358.
MATHÉMATIQUES. L'enseignement des —, 353.
MATRIMONIAL. Le régime — en France, 571.
MÉCANISMES. La résistance des anciens —, 700.
MÉDECINE. L'exercice de la — et le charlatanisme, 242. Introduction à l'étude de la —, 275.
MÉDECINS. Les — en France, 284.
MÉDUSES. La physiologie des —, 118.
MER. Les ressources de la —, 564.
MERCURE. La planète —, 501.
MERS. Les plus grandes profondeurs des —, 188.
MÉTAL. Le — déployé, 701.
MÉTALLOÏDES. Origine et distribution des gites de —, 269.
MÉTALLURGIE. Les progrès de la — dans le monde, 667.
MÉTAUX. Transmission de la chaleur dans les — refroidis, 24. Action de l'eau sur les —, 25. Transmission de la chaleur dans les — refroidis, 86. Les — précieux, 86.
MÉTÉORES. Hauteur de quelques —, 635.
MÉTÉORITE. Sur une chute de — en Finlande, 630.
MÉTÉOROLOGIE. — de l'année 1898, 123. La — aux Antilles, 155. Traité élémentaire de —, 208.
MÉTÉOROLOGIQUES. Observations — simultanées de Catane au sommet de l'Etna, 28. Les oiseaux et les perturbations —, 118. Périodes — chaudes et froides, 665.
MÈTRE-GRAMME-JOUR. Projet d'un système — pour l'unification des mesures physiologiques, 177.
MÉTROPOLITAIN. Les nouvelles voitures du — de Londres, 91.
MICROBE. Le — de la gélivure, 420.
MICROBES. La vie animale et les —, 185. Les — des fleurs, 567.
MILIEU. Influence du — sur la coloration des animaux, 440.
MILITAIRES. Les dépenses — en Europe, 59.
MINE. La plus ancienne — de houille en Europe, 478.
MINÉRALE. La production — en France pendant l'année 1897, 220.
MINÉRALOGIE. Cours de — 498.
MINÉRAUX. La provenance des principaux —, 702.
MIOCÈNE. Les ours à l'époque —, 22.
MIOCÈNES. Sources incrustantes — dans le Gard, 91.
MOLLUSQUES. Les — marins du canal de Suez, 603.
MONDE. Le tour du — en 33 jours, 634.
MONÉTAIRE. Le stock — du monde, 219.
MONITORS. Les défauts des — américains, 92.
MONNAIES. Les frappes de — françaises, 126.
MONNAYAGE. Le — en Allemagne en 1898, 573.
MONT-BLANC. L'Observatoire Vallot au —, 478.
MOULINS. Les — à marée de New-York, 30.
MUE. La — des insectes, comme défense contre les parasites, 341.

N

NANISME. Le — chez les arbres, 282, 378.
NAPHTALINE. Moyen d'empêcher les dépôts de — dans les conduites de gaz, 700.
NATALITÉ. La — en Europe, 541.
NATURALISATIONS. Les — françaises en 1898, 285.
NAVALES. L'industrie des constructions — dans le monde en 1898, 156. Les constructions — en 1898, 219, 222. Les constructions — allemandes en 1898, 784.
NAVIGATION. La — sur le Sault-Saint-Marie, 349. La — maritime allemande, 381.
NAVIRES. Les — à triple hélice, 476. La vitesse des — à vapeur, 606. La mécanique et les — de guerre, 666. Les vitesses des — aux essais et les vitesses réelles, 729.
NÈGRES. Coloration des nouveau-nés —, 122.
NIOMYLODON. Le — de Lista, 503.
NÉVROSES. — et idées fixes, 20.
NEW-YORK. Le tonnage océanique de —, 158. L'immigration à —, 187. Approfondissement du port de —, 762.
NICKEL. Poids atomiques du — et du cobalt, 568.
NORVÈGE. L'industrie minière en —, 254.
NOUVEAU-NÉ. Composition minérale du —, 756.
NOUVELLE-FRANCE. La —, 307.
NUAGES. Sur la formation des — par l'ozone, 313. Formation de — par la fumée, 635.

O

OBSERVATOIRE. Annuaire de l'— municipal de Paris, 19. Le grand équatorial de l' — Yerkes, 86. Sur les deux grands instruments de l' — de Meudon, 755.
OCÉANOGRAPHIQUE. Le musée — de Monaco, 591.
ŒUFS. Les — de canards chinois, 727.
OISEAU. La disparition de l' — et la multiplication de l'insecte, 335.
OISEAUX. Les causes de la disparition des — insectivores, 45. Les orages et les —, 57. Les — et les graines toxiques, 90. Les — et les perturbations atmosphériques, 184. La protection des — par les enfants, 218. Structure et classification des —, 308. Les —, 657,
ONDES. Sur la propagation des — liquides dans les cours d'eau, 51. Sur l'absorption des — hertziennes par les corps non métalliques, 469. Déformation des — au cours de leur propagation, 778.
OR. La production de l' — dans le monde en 1898, 222. La production de l' — au Klondyke, 254. La production de l' — au Transvaal, 318. L'extraction de l' — contenu dans l'eau de mer, 381. Production de l' — en 1898, 636. Les champs d' — de Coolgardie, 669.
ORCHIDÉES. Observations sur les —, 247.
ORDURES. Nouveau traitement des — ménagères de Paris, 443.
OSAZONES. — oxycellulosiques, 565.
OURAL. Les pêcheries de l' —, 477.
OURS. Observations sur l' — noir, 539.
OXYDASE. Une — productrice de pigments sécrétée par le coli-bacille, 373.
OXYDE DE CHROME. Présence de l' — dans les phosphates d'Algérie, 25.

P

PAMIR. La faune et la flore du plateau du —, 313.
PANCRÉAS. Action du — sur la toxine diphtérique, 439.
PAPIER. Les récipients en — laqué, 701.
PAPIERS. — dangereux, 153. L'influence mauvaise des — glacés sur les yeux, 696.
PAPILLONS. Nouveaux — anormaux, 56. La poursuite des — par les oiseaux, 246.
PAQUEBOT. Nouveau — rapide allemand, 61.
PAQUEBOTS. Les records des grands — en

Digitized by Google

1898, 124. Les grands — allemands, 157.
Paques. L'île de — et ses habitants, 379. Sur les statues de l'île de —, 504.
Paris. Les constructions à —, 603. La tuberculose et la rage animales à —, 632.
Pasteur. Instituts — aux Indes, 62.
Pays. Les — surpeuplés, 411.
Peau. — Histologie de la —, 52.
Pêche. La — en Norvège, 673. La — maritime en France et à l'étranger, 732.
Péoimanes. Les —, 654. A propos des —, 727.
Pensée. Histoire de la — européenne, 242.
Perséide. Explosion d'une —, 472.
Peste. La transmission de la — aux animaux, 187. A propos de la —, 284. La — en Égypte, 727.
Pétrole. Désodorisation du — et de la benzine, 126. Chaloupes à — dans la marine allemande, 251. Désodorisation du —, 286.
Philippines. Les — et leurs habitants, 405.
Phonendoscopie. Emploi de la —, 182.
Phonographe. — amplificateur, 277.
Phoque. La reproduction du — gris, 537.
Phoques. Les — des îles Prybiloff, 25. Les îles Prybiloff et la chasse aux —, 214. Les — du lac Baïkal, 508.
Phosphates. Action des liqueurs acides très étendues sur les — du sol, 566.
Phosphore. Sur le dosage du — dans les cendres, 51.
Phosphorescence. Influence des basses températures sur la —, 308.
Phosphure de calcium. Propriété et préparation du — cristallisé, 468.
Phosphure de cuivre. Sur un sous- — cristallisé, 500.
Photographie. Nouvelles applications de la méthode au lever des plans à l'aide de la —, 310. La — animée, 338.
Photographique. Chronique —, 374, 536.
Physique. Problèmes fondamentaux de — mathématique, 340.
Pigments. Les — verts chez les invertébrés, 377.
Pisciculture. La — en France, 603.
Pistolets. Les — à chargement automatique, 78.
Pityriasis. Les caractères spécifiques du champignon du — *versicolor*, 567.
Planète. Sur une nouvelle —, 213. Nouvelle petite —, 246. La — Mercure, 501. La 455e petite —, 501.
Planètes. Observations de —, 533.
Plante. Une — androdioïque, 53.
Plantes. Recherches expérimentales sur les maladies des —, 186. Géographie des — — basée sur la physiologie, 210. La coloration automnale des —, 215. La digestion chez les — carnivores, 247. Sur les — rendues artificiellement alpines, 629. L'infection initiale chez les —, 632.
Platine. Sur un nouvel alliage de —, 629.
Pluie. — glacée et surfusion, 90. Soleil et — en Europe, 380. La — sur le globe, 412. La — dans le bassin de la Seine, 476. Soleil et — en Europe, 476.
Poids. Sur le — moléculaire des liquides, 340.
Poissons. La digestion gastrique chez les —, 65. La vitalité des —, 184. Sur les hématies des —, 341. La résistance vitale des — 376. Les — commensaux, 433. La mémoire des —, 538. L'endurance des — au froid, 758.
Polarisation. Influence de la pression sur la capacité initiale de —, 21.
Pont. La reconstruction du — de Montréal, 155. Le — canal de Briare, 380
Ponts. Nouveaux — sur le Rhin, 216. Les — improvisés, 442.
Population. La — indigente en France, 475.
Population française. Le mouvement de la — en 1897, 26.
Ports. Le mouvement des — français en 1897, 92. Le mouvement des — français en 1898, 509. Nos — maritimes, 542.
Postes. — et télégraphes en Allemagne, 126, Les — et télégraphes en Autriche, 219. Statistique des — et télégraphes, 686.
Poteries. L'usage du plomb pour le glaçage des —, 637.
Poudres. Les avantages des — sans fumée, 29. Les explosifs et les — sans fumée, 109.
Poules. Moyen d'empêcher les — de manger leurs œufs, 119.
Projectiles. Les progrès dans la fabrication des —, 62.
Protoplasma. Constitution du —, 691.
Psorospermie. Transmission de la — du barbeau à l'homme, 344.
Psychologie. — animale, 569.
Puerpérale. Prédispositions morbides de la période —, 439.
Pyromètre. — actinométrique, 213.

Q

Quartz. La polarisation rotatoire magnétique du —, 597.

R

Race. — et maladie, 664.
Races. La culture des — monstrueuses, 631.
Rage. Sur l'agent pathogène de la —, 567.
Raie. Une — géante, 569.
Raisins. Dosage du cuivre et du mercure dans les —, les vins et les marcs, 341.
Rayon. — vert et — rouge, 122.
Rayons. Sur les — anodiques, 181. Sur la réflexion des — cathodiques, 312.
Rayons X. Stéréoscopie des —, 116. Action chimique des —, 147. A propos de la stéréoscopie des —, 183. Les — en chirurgie militaire, 215. Sur la transformation des — par les différents corps, 244.
Récamier. — et ses contemporains, 436.
Recensement. Les procédés de —, 475.
Régénération. Études sur la —, 474.
Régénérations. Les — d'organes, 533.
Renard. Le — en captivité, 602.
Rhin. La navigation sur le —, 733.
Riz. Sur l'augmentation de la consommation du — en France, 540. La production du — en Italie, 636.
Roches. Les — éruptives du cap Blanc (Algérie), 724.
Rouilles. Les — des céréales et les Urédinées, 493.
Russe. Une ancienne légende —, 408.
Russie. L'industrie sidérurgique en —, 253. Le développement des voies ferrées en —, 605.

S

Sahara. Ressources minières du —, 269. L'eau dans le —, 651.
Sanatoires. — pour tuberculeux, 283.
Sang. Action de la toluylène-diamine sur les globules rouges du —, 660. Sur l'existence, dans le — des animaux, d'une substance empêchant l'action de la présure sur le lait, 724.
Sanitaire. La guerre hispano-américaine au point de vue médical et —, 10.
Saprophytisme. Le — symbiotique, 472.
Saturne. Le neuvième satellite de —, 408.
Saumon. Biologie du —, 54.
Sauria. Charles —, l'inventeur de l'allumette chimique, 15.
Savons. Le pouvoir désinfectant des — communs, 503.
Science. Les promesses de la —, 33.
Sécheresse. La — en Angleterre, 505.
Séismographes. Les —, 60.
Sel. L'industrie du — en Russie, 446.
Sélection, La — par élimination des moins aptes, 502.
Sérum. Sur le — des animaux immunisés contre l'infection vaccinale ou variolique, 52.
Sève. Congélation de la — chez les plantes, 119.
Sibérie. Voyage en —, 754.
Silicates. Sur l'attaque des — par le gaz sulfhydrique, 693.
Sodium. Sur la dispersion anomale de la vapeur de — incandescente, 115.
Sol. La température du —, 604.
Solaire. Enregistreur de lumière —, 780.
Solaires. Observations —, 114.
Soleil. La chaleur du —, 250. Observations du —, 437. La température du —, 472. L'éclipse de — du 8 juin, 725.
Son. L'audition et l'intensité du —, 1, 35.
Sous-marin. Nouveau — américain, 317.
Sous-périostée. Sur la résection — du coude, 213.
Spallanzani. Le centenaire de la mort de —, 734. Une lettre de — à Lavoisier, 765.
Spectre. Observation du — solaire au sommet du Mont-Blanc, 180.
Statistique. La — médicale de l'armée, 410.
Statues. Sur les — de l'île de Pâques, 440.
Stéréoscopie. A propos de la — des rayons X, 280. Sur les mesures en —, 535.
Stettin. Le nouveau port de —, 698.
Successions. Les — en France, 154.
Sucre. Formation du — de l'albumine de l'œuf, 84. Le — dans l'alimentation de l'homme et des animaux, 409. La consommation du —, 441. Le — réducteur et inversible des tiges de maïs, 566.
Suisse. La naturalisation en —, 664.
Sulfate de soude. Le — dans le Sud Oranais, 346.
Sulfure de strontium. Sur l'instabilité du —, 309.
Sulfure de zinc. Sur la phosphorescence du —, 500.
Surfaces. Sur les — générales du second degré, 692.

T

Taupe. Le procès de la —, 217.
Taxinomie. Aperçus de — générale, 179.
Télégraphie. Les systèmes de — sans fil, 24. Les principes de la — sans fil et son utilité, 193. — sans fil, 568.
Télégraphique. La ligne — Cap-Caire, 733.
Télégraphiques. Les réseaux — et téléphoniques du globe, 701.
Téléphone. — sans fil, 83.
Température. La — exceptionnelle du 10 février, 313.
Temps. La prévision du —, 698.
Terre. Sur la densité de la —, 216. L'odeur de la —, 313.

Digitized by Google

Terres. Sur les propriétés caractéristiques des — rares, 309.
Thé. Production et commerce du — à Ceylan, 605.
Thermomètre. — à mercure pour hautes températures, 765.
Thibet. Voyage au —, 179.
Tigre. — et paon, 377. Le — blanc, 602.
Tissus. Le pouvoir réducteur des —, 181, 566.
Toile. Le *Botrytis cinerea* et la maladie de la —, 468.
Tonnerre. La distance de perception du bruit du —, 476.
Topographiques. Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin —, 370.
Torpilleur. — américain, 505.
Torpilleurs. Les avaries de —, 443. Les — sous-marins, 730.
Toxicologique. Traité de chimie —, 113.
Toxines. Modification des — dans le tube digestif, 84.
Tramways. Les — aux États-Unis, 700.
Transatlantiques. Les passagers —, 252.
Transsibérien. Le — et le danger d'importation en Europe des maladies pestilentielles d'extrême Orient, 697.
Traversées. Les — rapides, 636.
Tremblement de terre. — en Péloponèse, 277.
Tremblements de terre. Sur des — en Grèce et au Mexique, 216. — en Italie, 441.
Troglodytes. Les — de Tunisie, 114.
Tropiques. Le contrôle des —, 754.
Tubercules. Digestion des matières amylacées dans les bulbes et — de certaines plantes, 23.
Tuberculose. La lutte contre la —, 187. L'origine végétale de la —, 283. Traumatisme et —, 630.
Tunisie. Conditions culturales de la —, 85. La pêche en —, 763.
Tunnel. — sous la Sprée, à Berlin, 762.
Turbot. L'élevage du — en captivité, 119.
Typhoïde. La vitalité du bacille — dans le lait et le beurre, 248.

U

Urédinées. Les rouilles des céréales et les —, 493.
Urées. Sur la formation des —, 84.
Urines. Essai de cryoscopie des —, 183.

V

Vaccination. La — en Angleterre, 759.
Vapeur. La — d'eau comme explosif, 700.
Vapeurs. Polymérisation des — anormales, 722.
Vaporisation. Sur la chaleur latente de — de quelques substances, 212.
Variabilité. La — de la grenouille, 151.
Variétés. Formation des —, 342.
Végétation. Lumière [et —, 25. Effets de l'ombre sur la —, 55. Sur la marche générale de la —, 116.
Végétaux. Influence de la lumière sur la nutrition des —, 245. Comment le chlore du sol pénètre ordinairement dans les — terrestres, 340. La double copulation sexuelle chez les — angiospermes, 470.
Vent. La pression du —, 285. Action du — sur la marche des navires à vapeur, 315.
Ventilation. La — des tunnels et des habitations, 29.
Vermoulure. Procédé pour préserver le bois de chêne de la —, 29.
Vers. Les poisons des — parasitaires, 474.
Vertébrés. Classification des —, éteints et actuels, 339. Paléontologie des —, 437.
Viande. La — congelée d'Australie, 543.
Vide. Utilisation des très basses températures pour obtenir le —, 117.
Vie. La durée de la croissance et la durée de la —, 121. La durée de la — humaine, 154
Vignobles. Les anciens — d'Angleterre, 124.
Villes. La croissance des grandes —, 728.
Vin. La consommation du — dans les différents pays, 154.
Vinification. Les récents progrès de la —, 526.
Vins. La production des — et des cidres en France et en Algérie en 1898, 157. La production des — dans les divers pays en 1898, 412. Les — non enivrants, 504. Les — obtenus par le chauffage préalable de la vendange, 598.
Vision. Variation de l'acuité de la — avec l'azimut, 277.
Viticoles. Physique et chimie —, 753.
Voix. Influence de l'alimentation sur la —, 379.
Vol. [Le mécanisme du — chez les hyménoptères, 148.
Volcaniques. Les derniers phénomènes — en Islande, 664.
Voyelles. L'étude des — par la méthode graphique, 245. Synthèse et vocable de certaines —, 373.

Z

Zoologie. Traité de — concrète, 532.

TABLE DE LA CLASSIFICATION DÉCIMALE

070. Paul d'Enjoy, 379.
124. Sully Prudhomme, de l'Académie française, 451, 609, 97, 257.
132. F. Colonna d'Istria, 619.
311 (963). Gallieni, 261.
312 (944). Jacques Bertillon, 453.
314,4. Jacques Bertillon, 417.
325,6. Édouard Foa, 545.
325,6 (965). Zaborowski, 577.
336. Henri Hervé, 138.
338,2 (966,1). A. Souleyre, 269.
343,2. C. Lombroso, 593.
355. Maxim, 109.
355. ***, 303.
355. X, 773.
359. Daniel Bellet, 586.
383. V. Turquan, 686.
389. J. de Rey-Pailhade, 177.
501. Charles Richet, 33.
510,1. Laisant, 358.
523,8. A. Muller, 238.
529,75. E. Mareuse, 337.
529,75. J. de Rey-Pailhade, 402.
534,85. Georges Bonnal, 560.
535,85. Gustave Le Bon, 106, 161, 513.
536,45. Louis Denayrouze, 771.
537. Gustave Le Bon, 513.
537,81. André Broca, 193.
543,7. William Ramsay, 614.
547,3. Berthelot, de l'Institut, 425.
551,57. F.-A. Forel, 140.
551,58. Lahache, 651.
555,5. A. Bouquet de la Grye, de l'Institut, 490.
572 (967,2). L. Nys, 465.
573. Paul d'Enjoy, 655.
575. J.-W. Spengel, 296.
573. Sully Prudhomme, de l'Académie française, 449.
576,3. Félix Le Dantec, 641.
577. Charles Richet, 705.
589,95. A. Loir, 526.
589,225. G. Lafosse, 493.
590. A. Viré, 225.
591,4. Branca et Retterer, 174.
591,4. Louis Roule, 737.
591,64. Henri Coupin, 199.
591,69. L.-A. Levat, 335.
591,73 (959.8). Paul d'Enjoy, 207.
591,132. Émile Yung, 65.
593,6 (965). Layrle, 74.
597. Henri Coupin, 433.
598,2. Paul Millet, 45.
599. R. Verneau, 129.
612,85. Gellé, 1, 35.
613,67. Carroll Dunham, 10.
618,24. Adolphe Pinard, 167.
621,3. Dumont, 241.
621,5. F. Dommer, 385.
623,4. H. Nimier, 78.
625 (960). Étienne Grosclaude, 321.
628. Stanislas Meunier, 481.
633. Maximilian Pavlovski, 553.
639 (948). J. Pérard, 673.
656. Gabriel Fermé, 712, 743.
662,5. Cabanès, 15.
810,1. E. Duclaux, de l'Institut, 353.
920. A.-B., 719.
925,6. Paul Reclus, 100.
932. Zaborowski, 289.
954. J. Winnicki, 529.
957. A. Silnitzky, 391, 426.
969. Zaborowski, 681.

Digitized by Google

ENSEIGNEMENT PUBLIC ET CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Société de Chirurgie.

Reclus (Paul) : René Marjolin (1812-1895), 100.

Association française pour l'avancement des Sciences.

Broca (André) : Les principes de la télégraphie sans fil et son utilité, 193.
Grosclaude (E.) : Les nouveaux chemins de fer africains, 321.
Pérard (J.) : La pêche en Norvège, 673.
Viré (A.) : Le monde souterrain. Cavernes et animaux aveugles de France, 225.

Société des Ingénieurs civils de France.

Dumont : L'œuvre des ingénieurs français dans le domaine de l'industrie électrique, 231.

Denayrouze (Louis) : La lumière intensive par incandescence, 769.

Association philotechnique.

Duclaux (E.), de l'Institut : L'enseignement des mathématiques, 353.

Institut psycho-physiologique.

Laisant : L'initiation mathématique, 358.

Muséum d'Histoire naturelle.

Meunier (Stanislas) : La question de l'eau à Paris, 481.

Société des Études coloniales.

Foa (Édouard) : L'invasion européenne en Afrique. Sa marche, ses progrès, son état actuel, 545.

École d'Anthropologie de Paris.

Zaborowski : L'enseignement coranique et les écoles françaises d'indigènes en Algérie, 577.

Société d'Anthropologie de Paris.

Verneau (R.) : La main chez les mammifères monodelphiens, au point de vue du squelette, 129.

Société allemande de Chimie.

Ramsay (William) : Les nouveaux gaz de l'air, 614.

Société zoologique de France.

Roule (Louis) : Les larves marines, 737.

TABLE DES FIGURES

Fig. 1 à 4. Tracés phonographiques des voyelles, pour montrer l'influence de l'intensité du son, 3-5.
Fig. 5 à 10. Tracés relatifs aux vibrations sonores, 38-42.
Fig. 11. Propagation en ligne droite et réfraction des rayons lumineux invisibles, 107.
Fig. 12. Polarisation par double réfraction, 108.
Fig. 13 à 20. La main chez les mammifères monodelphiens, 129-137.
Fig. 21. Carte des traversées aériennes de France en Angleterre, 139.
Fig. 22 à 27. Photographies et schémas relatifs à la transparence des corps opaques pour des radiations lumineuses de grande longueur d'onde, 161-166.
Fig. 28 à 33. Animaux aveugles des cavernes, 226-228.
Fig. 34 à 36. Quelques grottes de France, 229-230.
Fig. 37. Une salle du Laboratoire des Catacombes au Jardin des Plantes de Paris, 231.
Fig. 38 à 47. Figures pour l'enseignement des mathématiques aux enfants, 360-365.
Fig. 48 à 51. Appareils pour la liquéfaction de l'air, 387-389.
Fig. 52. Tente des indigènes de la province d'Anadyr, 399.
Fig. 53. Graphique de la natalité et de la mortalité en France, de 1800 à 1898, 420.
Fig. 54. Attelage de chiens dans la province d'Anadyr, 429.
Fig. 55. Diagrammes comparatifs, pour 1789 et 1899, de l'importance de la population française relativement à celle des grandes puissances, 452.
Fig. 56. Graphique donnant le nombre des conscrits français et des conscrits allemands dans le passé et dans l'avenir, d'après le nombre des naissances masculines, 453.
Fig. 57 à 65. Figures relatives au rayonnement électrique et à la transparence des corps pour les ondes hertziennes, 515-525.
Fig. 66. Courbe des recettes et des dépenses des services postal et télégraphique, de 1844 à 1894, 687.
Fig. 67. Carte de la France d'après le nombre moyen d'habitants desservis par un bureau de poste, 689.
Fig. 68. Carte de la France d'après la superficie moyenne desservie par un bureau de poste, 690.
Fig. 69. Graphique donnant le mouvement de la navigation commerciale en France. 713.
Fig. 70. État comparatif des principales flottes à vapeur en 1889 et en 1897, 716.
Fig. 71 et 72. Graphiques relatifs à l'effectif de la marine marchande, 717-718.
Fig. 73. Action du fluide électrique sur le fluide igné, d'après Marat, 719.
Fig. 74. Tableau comparatif des traversées de New-York par les diverses Compagnies. 743.
Fig. 75. Schéma relatif à la construction des vapeurs de commerce, 749.

Digitized by Google

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

4e Série. — Tome XI. — Janvier à Juin 1899.

BELLET (D.) : Les croiseurs auxiliaires et la guerre hispano-américaine, 586.
BERTHELOT, de l'Institut : Sur la synthèse de l'alcool, 425.
BERTILLON (Jacques) : De la dépopulation de la France et des remèdes à y apporter, 417, 452.
BONNAL (Georges) : Origine psycho-physiologique des accords et des gammes de l'harmonie moderne, 560.
BOUQUET DE LA GRYE, de l'Institut : Les ballons-sondes, 490.
BRANCA et RETTERER : Le premier Congrès annuel de l'Association des anatomistes, 174.
BROCA (André) : Les principes de la télégraphie sans fil et son utilité, 193.
CABANÈS : Le véritable inventeur de l'allumette chimique, Charles Sauria, 15.
CARROLL DUNHAM : La guerre hispano-américaine au point de vue médical et sanitaire, 10.
COLONNA D'ISTRIA (F.) : L'aliénation d'après Pinel, 619.
COUPIN (H.) : Le commerce des fourrures, 199. — Les poissons commensaux, 433.
DENAYROUZE (Louis) : La lumière intensive par incandescence, 769.
DOMMER (F.) : L'air liquide, sa préparation industrielle, ses applications, 385.
DUCLAUX (E.) : de l'Institut : L'enseignement des mathématiques, 353.
DUMONT : L'œuvre des ingénieurs français dans le domaine de l'industrie électrique, 231.
ENJOY (P. d') : Coloration dentaire des Annamites, 207. — Les inventeurs du journalisme ; la première revue du monde, 369. — Les pédimanes, 654.
FOA (Édouard) : L'invasion européenne en Afrique ; sa marche, ses progrès, son état actuel, 545.
FERMÉ (Gabriel) : La crise de la marine marchande, 712, 743.
FOREL (F.-A) : Les flaques d'eau libre dans la glace des lacs gelés, 140.
GALLIENI : Mesures à prendre pour favoriser l'accroissement de la population en Émyrne, 261.
GELLÉ : L'audition et l'intensité du son, 1, 35.
GROSCLAUDE (Étienne) : Les nouveaux chemins de fer africains, 321.
HERVÉ (Henri) : Les ballons à déviateurs, 138.
LAFOSSE (G.) : Les rouilles des céréales et les Urédinées, 493.
LAHACHE : L'eau dans le Sahara, 651.
LAISANT : L'initiation mathématique, 358.
LAYRLE : La pêche du corail en Algérie, 74.
LE BON (Gustave) : La luminescence invisible, 106. — De la transparence des corps opaques pour des radiations lumineuses de grande longueur d'onde, 161. — Le rayonnement électrique et la transparence des corps pour les ondes hertziennes, 513.
LE DANTEC (Félix) : Les éléments figurés de la cellule et la maturation des produits sexuels, 641.
LEVAT (A.) : La disparition de l'oiseau et la multiplication de l'insecte, 335.
LOIR (A.) : Les récents progrès de la vinification, 526.
LOMBROSO (G.) : Le crime ; causes et remèdes, 593.
MAREUSE (E.) : L'heure décimale et la loi votée par la Chambre, 337.
MAXIM : Les explosifs et les poudres sans fumée, 105.
MEUNIER (Stanislas) : La question de l'eau à Paris, 481.
MILLET (Paul) : Les causes de la disparition des oiseaux insectivores ; moyens de l'enrayer, 45.
MULLER (A.) : Les trois types spectraux des étoiles, 238.
NIMIER (H.) : Les pistolets à chargement automatique, 78.
NYS (L.) : L'astronomie et la météorologie chez les Noirs du Congo, 465.
PAVLOVSKI (Maximilian) : L'alimentation en blé, réponse à M. William Crookes, 553.
PICARD (J.) : La pêche en Norvège, 673.
PINARD (A.) : De la conservation et de l'amélioration de l'espèce, 167.
RAMSAY (William) : Les nouveaux gaz de l'air, 615.
RECLUS (Paul) : René Marjolin (1812-1895), 100.
REY-PAILHADE (de) : Projet d'établissement d'un système mètre-gramme-jour, pour l'unification des mesures physiologiques, 177. — Documents sur l'heure décimale de la Convention nationale, 402.
RICHET (Charles) : Les promesses de la science, 33. — La lutte pour le carbone, 705.
ROULE (Louis) : Les larves marines, 737.
SILNITZKY : La province d'Anadyr (Sibérie orientale), son administration et ses habitants, 391, 426.
SOULEYRE (A.) : Origine et distribution des gites de métalloïdes. Ressources minières du Sahara, 269.
SPENGEL : Finalité et adaptation, 296.
SULLY PRUDHOMME, de l'Institut : L'esprit scientifique et la théorie des causes finales, 97. — L'anthropomorphisme et les causes finales, 257. — Le darwinisme et les causes finales, 449. — Méthode expérimentale et causes finales, 609.
TURQUAN (V.) : Statistique postale et télégraphique, 686.
VERNEAU (R.) : La main chez les mammifères monodelphiens, au point de vue du squelette, 129.
VIRÉ (A.) : Le monde souterrain. Cavernes et animaux aveugles de France, 225.
WINNICKI (J.) : Vers les Indes, 529.
YUNG (Émile) : La digestion gastrique chez les poissons, 65.
ZABOROWSKI : Origines africaines de la civilisation de l'ancienne Égypte, 289. — L'enseignement coranique et, les écoles françaises d'indigènes en Algérie, 577. — Les Ilovas et le repeuplement de Madagascar, 671.
*** : La réglementation et l'initiative dans l'armée, 303.
X : Chimère de la paix et chimère de la guerre, 773.

Digitized by Google

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS CITÉS

4e Série. — Tome XI. — Janvier à Juin 1899.

A

Abel, 572.
Abraham, 534, 597.
Achard, 182, 630.
Adrian, 84.
Agamennone, 60.
Alcock, 313.
Allchin, 184.
Amagat, 308, 372.
Amiot, 471.
Andeer, 52.
Andrade, 498.
André, 50, 310, 535, 566.
Andrews, 249.
Armagnat, 534.
Arnaudeau, 694.
Arsonval, 117, 498, 630.
Astier, 501.
Atkinson, 343.
Autonne, 243.
Auwers, 785.
Aymé, 346.

B

Bach, 212.
Bacon, 382.
Baeyer, 733.
Bagg, 118.
Baillaud, 21, 50.
Balassuy, 629.
Balland, 374.
Ballet, 314.
Balthazard, 213.
Barbier, 116.
Barnard, 86, 472, 662.
Barré, 124.
Barrillot, 342.
Barrois, 151.
Barry, 285, 499.
Battelli, 373, 440.
Battersby, 215.
Baubigny, 51, 629, 722.
Bavay, 603.
Baxter, 568.
Bayard, 115.
Beaudemoulin, 211.
Beauvais, 408.
Beauverie, 468, 693.
Béclère, 52.
Becquerel, 115, 438.
Bédel, 314.
Béhal, 719.
Bell, 757.
Belle, 281.
Bémont, 22.
Bénech, 439.
Berg, 372.
Bergé, 758.
Bernard, 694.
Berninger, 236.
Berthelot, 51, 116, 212, 340, 372, 407, 438, 535, 756.
Berthelot (D.), 277, 309, 469, 629, 659.
Bertrand, 407.
Bessey, 282.
Beudon, 658.
Bianchi, 182.
Bienfait, 540.
Biétrix, 119.
Bigourdan, 628.
Blackford, 781.
Blaise, 147, 372.
Bleicher, 22.
Bloch, 661.
Block, 411.
Blondel, 406, 469, 778.
Blondlot, 499.
Blumenthal, 84.
Blutel, 180, 405.
Bodio, 541.
Bogdanovitch, 604.
Bollemont, 723.
Bolley, 248.
Bonnier, 629.
Bordas, 148, 341.
Borel, 180, 277, 597, 692.
Borgman, 244.
Borgmann, 629.
Bouasse, 180.
Bouchard, 84.
Bouchard (D.), 183.
Boudouard, 83, 438, 468.
Boudouy, 407.
Boujon, 598.
Boule, 341, 630.
Bourdeau, 181.
Bourget, 21, 598.
Bourgon, 116.
Bourneville, 726.
Bourquelot, 660.
Bousier, 723.
Boussinesq, 438, 469.
Braeur, 602.
Branly, 21, 469, 598.
Brathuhn, 604.
Béaudat, 779.
Breteau, 373, 468.
Brillouin, 211.
Briot, 724.
Broca (André), 481, 277.
Brochet, 340.
Brodié, 505.
Brooks, 638.
Brun, 52.
Brunon, 759.
Bruns, 153.
Buisine, 309, 468.
Bumpus, 502.
Burns, 761.
Buttgenbach, 316.

C

Cahen, 21.
Cailletet, 638.
Callandreau, 340, 468,
Callendar, 780.
Campagne, 374.
Campbell, 312.
Camus, 757.
Cancani, 60, 441.
Carnot, 114.
Carnot (A.), 147.
Carpentier, 534.
Carré, 344.
Caspari, 778.
Caullery, 57, 278, 310.
Causse, 147.
Cazeneuve, 373, 468.
Chalon, 765.
Chambon, 52.
Chancel, 181.
Chandler, 213.
Charrin, 58, 410, 439, 630.
Chassy, 21.
Chatelain, 597.
Chauveau, 22, 245, 278, 566, 660.
Chauvet, 630.
Chessin, 339.
Chevalier, 694.
Chevreul, 372.
Cheysson, 117.
Chibret, 245.
Chofardet, 146.
Clarke Nuttall, 313.
Claude, 181.
Clautriau, 247.
Clerc, 536.
Coggia, 472.
Colin, 406.
Collardeau, 638.
Collet, 181.
Colson, 659.
Combe, 22, 148.
Compan, 692.
Conant, 118.
Considère, 52.
Cook, 601.
Cotton, 180, 277.
Coulon, 754.
Courty, 372, 437.
Crelier, 146, 372.
Crookes, 116, 633.
Cumenge, 310.
Curie, 22.
Cushman, 568.
Cyparissos, 339.

D

Daguilhon, 148.
Darboux, 146, 437, 468, 498, 533, 565, 692, 722.
Dassonville, 779.
Dastre, 245.
Dawson, 24, 446.
Debierre, 598.
Debrock, 182.
Decombe, 115.
Defacqz, 340, 659.
Degagny, 84.
Delage, 245.
Delemay, 661.
Delépine, 116.
Demarbaix, 183.
Demarçay, 22,
Demoussy, 310.
Dendy, 57.
Denigès, 244, 407.
Denning, 23.
Deprez, 83.
Deschamps, 184.
Desgrez, 213.
Deslandres, 22, 754.
Devaux, 567, 724.
Dewar 31, 633.
Dezavelle, 725.
Dickson, 467, 597.
Didier, 693.
Dienert, 341.
Dierckx, 599.
Dinklage, 315.
Distant, 440.
Ditte, 147, 438, 535.
Dixon, 56.
Dod, 503.
Doukin, 784.
Dougal, 25, 472, 758.
Doumer, 344.
Drigalski, 766.
Dubourg, 245, 310.
Duclaux, 185.
Ducretet, 469, 694.
Dufau, 213.
Dunkin, 30.
Duparc, 724.
Durand-Gréville, 90.
Dussaud, 83, 277.
Dybowski, 85.

E

Eberhardt, 279.
Ebert, 340.
Eginitis, 243, 277, 372, 533, 778.
Egoroff, 180.
Errera, 600.

F

Fabre-Domergue, 119.
Fabry, 82, 629, 658, 722.
Fahrig, 340.
Fare, 697.
Farjenel, 180.
Fauvre, 314.
Favrel, 211, 438.
Fayet, 21.
Féry, 372, 755.
Fichtenholz, 279.
Field, 248.
Finsen, 409,
Fischer, 309,
Fischer-Sigwart, 56.
Fliche, 21.
Floresco, 245.

Digitized by Google

Forbes, 61.
Forcrand, 779.
Forel, 117, 758.
Fournier, 693.
Fournier de Flaix, 475.
Fourtau, 310.
Foveau, 629, 725.
Fox, 29, 90.
Freiherr, 312.
Freire, 314, 567.
Friedel, 310, 567.
Fritzche, 413.

G

Gadeau de Kerville, 118.
Gaillard, 22.
Galois, 701.
Garnier, 86, 378, 440, 603.
Garrigou, 468.
Garriott, 155.
Garstang, 89.
Gascuel, 669.
Gaudry, 149.
Gautier, 278, 374, 407, 500, 597.
Gautier (H.), 629.
Gautier (P.), 754.
Gentil, 277.
Gerber, 53, 502.
Gerlache, 664.
Gibet, 218.
Giffen, 697.
Gillespie, 379.
Girard, 638.
Giraud, 631.
Glangeaud, 21.
Glasenapp, 376.
Gley, 757.
Goff, 632, 663.
Goldschmidt, 638.
Gosselin, 597.
Goulier, 117.
Goutal, 147.
Gowland, 549.
Graff, 245.
Grandeau, 409.
Granjux, 540.
Grant, 381.
Gravis, 152.
Green, 695.
Griffon, 182.
Grimm, 445.
Grivolas-Pathé, 277.
Gruey, 146, 406.
Gruvel, 278, 341.
Guerbet, 310, 535.
Guichard, 339, 405, 628, 722.
Guignard, 182, 470.
Guillaume, 114, 437.
Guillemonat, 630.
Guillet, 51.
Guilloz, 599.
Guldberg, 21.
Guntz, 535.
Gustavson, 244.
Guttmann, 318.
Guyou, 658,
Guyot, 756.

H

Haan, 780.
Haldane, 217.
Hall, 780.
Hallé, 597.
Haller, 693, 756.
Halsted, 55.
Hamberg, 411.
Hammerschmidt, 733.
Hammon, 666.
Hamy, 340, 755.
Hansemann, 570.
Hatt, 246, 498.
Hatzidaki, 498.
Hausser, 83, 181.
Haywood, 781.
Hazen, 317.
Heckel, 279, 500, 724.
Hélier, 181, 373, 566.
Hellmann, 698.
Henry, 119, 500.
Hergesell, 571.
Hermite, 180.
Hèrubel, 780.
Hess, 733.
Hexamer, 764.
Heycock, 53.
Hintz, 413.
Hodara, 57.
Holfeld, 660.
Hollis, 121.
Honoré, 147.
Hooper, 280.
Horsfall, 508.
Houdas, 779.
Houpied, 279.
Howard, 783.
Howe, 342.
Hubou, 286.
Hugounenq, 566, 757.
Humbert, 467.
Hunger, 600.
Hurmuzescu, 244.
Hurvitz, 211.

I

Icart, 599.
Imbert, 542.
Istrati, 566, 598.

J

Jacobsohn, 701.
Jacquemin, 212.
Jandrier, 756.
Janet, 148, 699.
Janssen, 180, 755.
Jaubert, 500.
Joanin, 779.
Joannis, 722.
Job, 83, 116.
Jordan, 754.
Jousset, 52.
Jouve, 84, 244.
Jully, 761.
Jumelle, 724.

K

Kàdono, 782.
Kamm, 699.
Katharnia, 246.
Kenyen, 313.
Kerforne, 148.
Kieffer, 53.
Kilian, 52.
Kinsley, 24.
Kling, 181.
Korda, 244.
Korompay, 148.
Kowalevsky, 660.
Kreutz, 440.
Krigar-Menzel, 216.
Krugel, 246.
Kunckel, 341.
Kunstler, 23, 148, 278, 341.

L

Labbé, 567.
Lacassagne, 599.
Lacroix, 22, 85, 724.
Ladenburg, 246.
Lagrange, 659.
Laisant, 190.
Lake, 317.
Lallemand, 117.
Lamouroux, 535.
Lancaster, 604.
Langley, 90.
Lannelongue, 117, 630.
Lapicque, 660.
Lapparent, 21.
La Rive, 244.
Latarche, 213.
Laurent, 186.
Laussedat, 310.
Leau, 467.
Lebeau, 83, 500.
Lebesgue, 467.
Le Bon, 115, 469.
Le Cadet, 660.
Le Chatelier, 372, 756, 778.
Leclerc du Sablon, 23.
Le Dantec, 84, 756.
Lederlin, 701.
Leduc, 22, 83, 659, 722, 779.
Lefèvre, 535.
Lefort, 21.
Léger, 599, 756.
Lémeray, 180.
Lepère, 213.
Lepierre, 693.
Lépine, 245, 500.
Lerch, 722.
Le Roy, 277, 629.
Leroy-Beaulieu, 728.
Leser, 116, 212, 406.
Levaditi, 439.
Levasseur, 731.
Le Vavasseur, 628.
Lévy, 350, 599.
Liapounoff, 498, 597.
Lic, 311.
Ligondès, 148.
Lippmann, 211, 629.
Lloyd Williams, 474.
Lodge, 24.
Lœwy, 469.
Lombard-Dumas, 91, 247.
Londe, 408.
Lönnberg, 503.
Lortet, 22.
Lory, 21.
Louguinine, 211.
Lowell, 501.
Lovett, 82.
Lubrano, 658.
Lucet, 569.
Luddington, 124.
Lugeon, 52.
Lumey, 118.
Lumière, 243, 308.
Lyonnet, 245.

M

Macdougal, 88, 377.
Macé de l'Epinay, 722.
Maillard, 213.
Maitland, 572.
Maître, 658.
Malet, 638.
Marage, 245, 373.
Marck, 475.
Marconi, 568.
Marie, 534.
Marinesco, 779.
Marnier, 597.
Maronneau, 500.
Marsh, 440.
Martin, 599.
Marty, 53.
Martz, 500.
Mascart, 50, 658.
Massol, 22, 535.
Mathias, 755.
Matignon, 116.
Matruchot, 779.
Mattei, 187.
Maurel (L.), 540.
Maurer, 665.
Mazé, 146.
Meinardus, 697.
Melander, 91.
Meldrum, 25.
Mellish, 604.
Melville, 476.
Ménard, 52.
Mer, 23, 729.
Mercey, 21.
Mérieux, 344.
Merriam, 781.
Merton, 413.
Mesnil, 57, 278, 310.
Meuleman, 604.
Meunier, 23, 406, 407.
Meunier (St.), 536, 630.
Meyer, 470, 568.
Mifre, 23.
Millar, 569.
Miller, 146.
Milne, 216.
Minet, 629.
Minguin, 723.
Mirinny, 50, 308.
Mittag-Leffler, 658.
Moeller, 283.
Moissan, 51, 278, 468, 499.
Moitessier, 723.
Monaco, 147.
Montpillard, 374.
Moreau, 180.
Morel, 309.
Moreux, 243.
Mouneyrat, 181.
Moureaux, 83.
Mourelo, 309, 692.
Moureu, 310, 372.
Moureux, 244.
Mouton, 660.
Mowat, 765.
Muller, 278, 756.
Mundy, 504.
Musy, 56.

N

Naudin, 56, 408.
Negreano, 438, 469.
Neovius, 214.
Nerville, 660.
Newbigin, 377.
Nocard, 725.
Nuttall, 474.

O

Œchsner de Coninck, 22, 148, 212, 309, 372.
Œttinger, 566, 598.
Oliver, 637.
Ollier, 213.
Oloriz, 120.
Orde-Browne, 62.
Osmond, 181, 756.
Overton, 215.
Owston, 698.

P

Pack, 381.
Pagel, 181, 629.
Painlevé, 692.
Palisa, 472.
Palladine, 245, 756.
Pallas, 213.
Papesco, 373.
Parmentier, 598, 693, 756.
Partiot, 83.
Passerini, 214.
Patein, 213.
Paton, 54.
Payen, 570, 603.
Péchard, 659, 779.
Péladon, 438.
Pellat, 115, 438, 658, 722,
Pellet, 146.
Péneau, 471.
Perard, 732.
Perchot, 340.
Perrine, 757.
Périssé,
Pérot, 147, 629, 658, 722.
Perraud, 23, 439, 660.
Perrotet des Pins, 441.
Pescariu, 373.
Petit (P.), 659.
Petot, 692, 778.
Petrovski, 629.
Pétrowsky, 244.
Pfeiffer, 277.
Phragmen, 778.
Picard, 146, 180, 339, 754.
Pichard, 340.
Pickering, 408.
Pictet, 758.
Pincherle, 243.
Pioger, 444.
Pœhl, 566.
Poincaré, 180, 372, 565, 597.
Poisson, 278.
Poloumordwinoff, 439.
Ponsot, 779.
Porter, 692.
Powell, 783.
Pradel, 605.
Prichot, 567.

Digitized by Google

Preston, 60.
Prévost, 373, 440.
Puscariu, 567.

Q

Quesneville, 659.

R

Rabaud, 631.
Rabourdin, 146.
Radais, 246.
Raffy, 180.
Rambaud, 565.
Ramsay, 246.
Ranvier, 52, 84, 120, 148.
Ravier, 699.
Rayet, 82, 437.
Regnault, 182, 727.
Renaud, 250.
Repelin, 536.
Rey, 569.
Rey-Pailhade, 734.
Rhodes, 346.
Ribaut, 534.
Ribière, 83.
Ricco, 28.
Richard, 568.
Richarz, 216.
Righi, 51.
Riquier, 21.
Ritter, 724.
Rivière, 381.
Rocquigny-Adanson, 29.
Roger, 373.
Roland-Gosselin, 314.
Rosensthiel, 598.
Rossard, 50, 406, 469, 533.
Roulliès, 116, 280.
Rubénovitch, 756.
Russell, 634, 665.

S

Sabatier, 659.
Sablon, 500.
Sacerdote, 469, 629.
Sagnac, 309.
Sagnier, 666.
Saint-Quentin, 474.
Saint-Venant, 51.
Salefranque, 571.
Salesses, 60.
Saltykow, 114, 146, 180.
Sambon, 215.
Sauvageau, 374.
Saya, 28.
Schaw, 700.
Scheiner, 780.
Schlagdenhaffen, 181, 629.
Schlœsing, 566.
Schooling, 154.
Schottelius, 185.
Schüler, 25.
Schwasman, 246.
Sée, 250.
Semon, 538.
Senderens, 659.
Sépet, 599.
Serafini, 503.
Séraphimoff, 24.
Servant, 82.
Seurat, 51, 376.
Sheperd, 537.
Sibillot, 599.
Sidot, 244.
Siéver, 730.
Simms, 475.
Skertchly, 373.
Smithells, 24.
Southwell, 669.
Spalikowski, 504, 660.
Spallanzani, 765.
Staeckel, 405.
Standfuss, 55.
Stefanesco, 779.
Stekloff, 340, 438, 649, 534.
Stéphan, 469, 565.
Stœckel, 437.
Stok, 635.
Stokes, 638.
Supan, 782.
Swift, 342.
Szily, 499,

T

Tast, 660.
Taty, 539.
Tegetmeier, 55.
Teisserenc de Bort, 437.
Tempère, 286.
Termier, 279, 440, 660.
Thomas, 659, 723.
Thoroddsen, 664.
Thorpe, 637.
Thoulet, 779.
Thybaut, 692.
Tillo, 115.
Tisserand, 533.
Tommasi, 659.
Tommasina, 406, 597, 659.
Townsend, 25, 313.
Trabut, 348, 380.
Travers, 246.
Trillat, 84, 278, 373, 407, 659, 756.
Trouessart, 118.
Turquan, 123, 147, 504, 780.
Tzitzéica, 180, 339, 692.

U

Ule, 412, 697.
Urech, 56.

V

Vaillant, 51.
Vallier, 372, 722.
Vallin, 727.
Vallot, 478.
Vasilyev, 631.
Venable, 568.
Venukoff, 469.
Vère-Barclay, 379.
Verley, 211.
Verneuil, 309, 723.
Vernon, 86.
Vert, 116.
Vessiot, 308.
Viala, 410.
Vieille, 438.
Vignon, 342, 406, 439, 565.
Villain, 537, 694.
Villard, 147, 565.
Viré, 631.
Voielland, 211.
Vriès, 85, 631.
Vuillemin, 567.

W

Waelsch, 498.
Wallerant, 22, 117, 279.
Walter, 26.
Ward, 635.
Warnburg, 472.
Warner, 57.
Washburn, 570.
Watel, 605.
Wehnelt, 308, 498.
Weiss, 245, 469.
White, 666.
Wiedemann, 440
Wiglesworth, 568.
Williams, 782.
Wilson, 24, 217, 474.
Winter, 183.
Witt, 501, 757.
Wolf, 246, 440.
Wolkoff, 244.
Wroblewski, 472.
Wyrouboff, 309, 723.

Y

Yarr, 663.
Yung, 599.

Z

Zaborowski, 504.
Zapata, 599.
Zaremba, 597.
Zimmermann, 698.

Paris. — Chamerot et Renouard (Imp. des *Deux Revues*), 19, rue des Saints-Pères. — 38025. *L'Administrateur-gérant :* HENRY FERRARI.

Digitized by Google

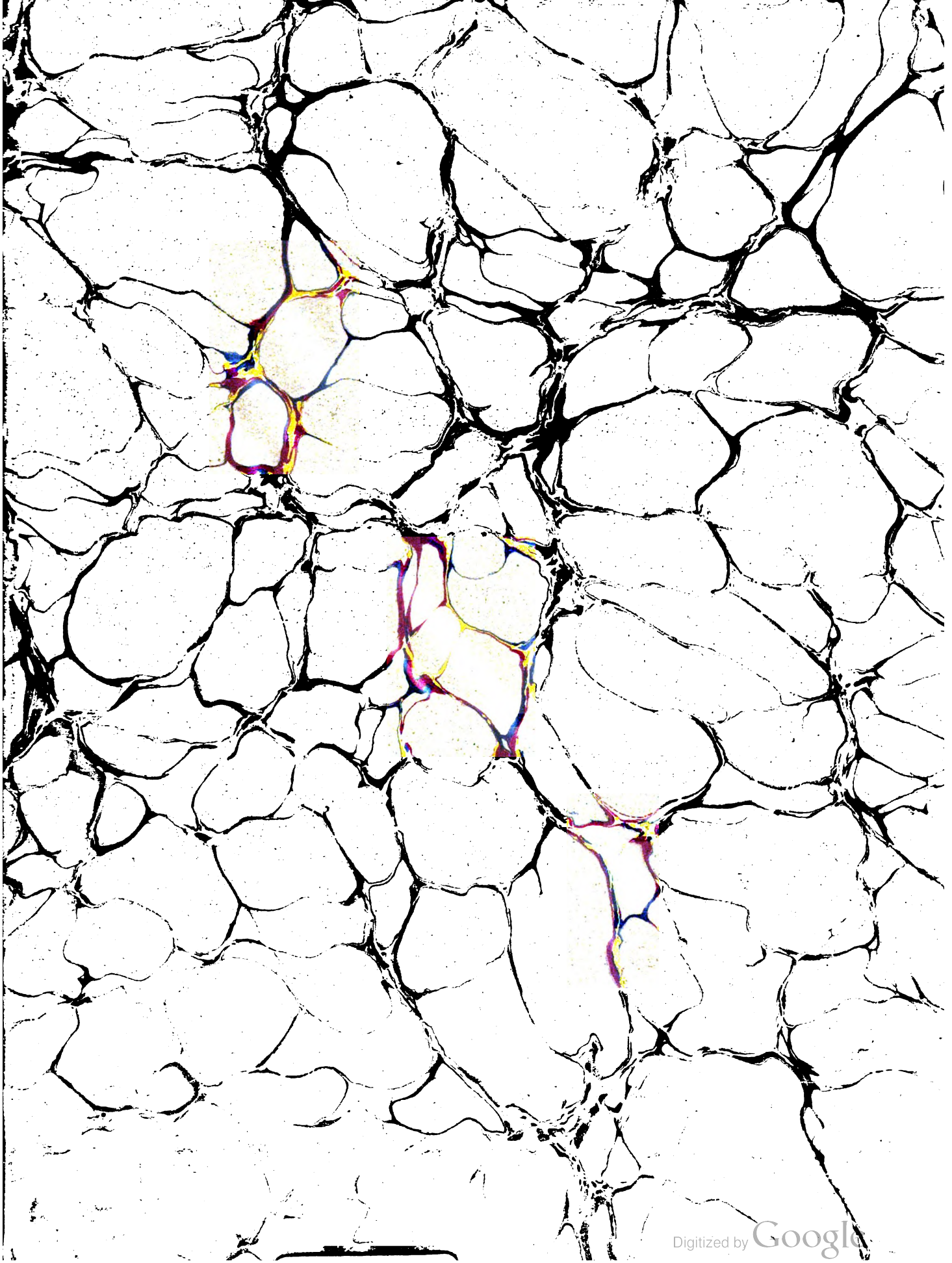
Digitized by Google

Digitized by Google

3 pal
1587

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google